

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

**ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова НМК

  
(підпис)

Д.М. Крицький  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 01 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Дискретна математика**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології "  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 113 «Прикладна математика»  
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: «Обчислювальний інтелект»  
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

«Дискретна математика»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

освітніми програмами "Інтелектуальні системи та технології"

те

«27» серпня 2021 р. – 11 с.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Карташов О.В., доцент кафедри 304, к. ф.-м. н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступень та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні випускової кафедри Математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

(назва кафедри)

Протокол № 2 від «27» серпня 2021 р.

Завідувач  
кафедри № 304

д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

А. Г. Чухрай  
(ініціали та прізвище)

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 8	<b>Галузь знань</b> <u>12 "Інформаційні технології"</u> <small>(шифр та найменування)</small>  <b>Спеціальність</b> <u>122 "Комп'ютерні науки"</u> <small>(код та найменування)</small>  <b>Освітня програма</b> <u>"Інтелектуальні системи та технології"</u> <small>(найменування)</small>  <b>Рівень вищої освіти:</b> <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов'язкова	
Модулів – 2		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 7		2021/ 2022	2021/ 2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>розрахункова робота «Шифрування-дешифрування з відкритим ключем»</u>		<b>Семестр</b>	
		3-й	4-й
Загальна кількість годин – 240 денна – 120		<b>Лекції</b>	
		32 год.	24 год.
Тижневих годин для денної форми навчання:  2-й семестр: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 4  3-й семестр: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5		<b>Практичні</b>	
		32 год.	32 год.
		<b>Лабораторні</b>	
	-		
	<b>Самостійна робота</b>		
	64 год.	56 год.	
	<b>Індивідуальна робота</b>		
	-		
<b>Вид контролю</b>			
	модульний контроль, залік	модульний контроль, іспит	

#### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 120/120.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета навчальної дисципліни:** надання бакалаврам теоретичного фундаменту для коректної постановки, формального подання та обґрунтування методу рішення теоретичних та практичних задач в області алгоритмізації, проектування та побудови інформаційних систем.

**Завдання навчальної дисципліни:** формування у студентів базових понять і навичок для побудови та визначення властивостей основних об'єктів дискретної математики – множин, алгебр, комбінаторних об'єктів, логічних висловлювань, графів, дерев – для вирішення відповід-

них задач при розробці та аналізі інформаційних систем для використання у професійній діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **загальних компетентностей**:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2)
- Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК 3)
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК 5)
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 6).
- Здатність працювати в команді. Навички міжособистісної взаємодії (ЗК 19).
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК21).

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **фахових компетентностей**:

- Ґрунтовна математична підготовка, а також підготовка з теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для використання математичного апарату під час вирішення прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій (ФК 1).

#### **Програмні результати навчання.**

Відповідно до освітньої програми студент повинен досягти наступних програмних результатів:

- Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань (ПРН 1);
- Знання дискретних структур і вміння застосовувати сучасні методи дискретної математики під час аналізу, синтезу та проектуванні інформаційних систем різної природи (ПРН2);
- Знання сучасних методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів і вміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях (ПРН 4).

**Міждисциплінарні зв'язки:** для вивчення дисципліни «Дискретна математика» необхідно володіти запасом знань таких дисциплін, як «Програмування», а в подальшому знання з дисципліни «Дискретна математика» стануть основою для вивчення таких дисциплін, як «Операційні системи та системне програмування», «Проектування програмних систем», «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка», «Паралельні та розподілені обчислення» та ін.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

##### **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.** Сполучення 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.

**Модульний контроль**

## Модуль 2

**Змістовий модуль 4. Древа 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.

**Модульний контроль**

## 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
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Множини.</b>						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Дискретна математика». Предмет вивчення і задачі дисципліни „ Дискретна математика ”.	3	1				2
Тема 2. Множини. Уявлення в вигляді булевих структур. Булеві вектори. Означення множин. Уявлення в вигляді булевих структур. Найпростіші застосування множин для сортування	19	3	4			12
Тема 3. Множини. Уявлення в вигляді списків. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги.	18	2	4			12

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.	24	4	6			14
Разом за змістовим модулем 1	<b>64</b>	<b>10</b>	<b>14</b>			<b>40</b>
<b>Змістовий модуль 2. Відношення.</b>						
Тема 5. Булеві матриці. Зв'язок з відношеннями. Означення відношення. Класифікація бінарних відношень. Уявлення в вигляді графів.	10	2	2			6
Тема 6. Функції. Сюр'єктивні, ін'єктивні функції. Основні функції – перестановки, розміщення, сполучення.	20	4	4			12
Разом за змістовим модулем 2	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>18</b>
<b>Змістовий модуль 3. Елементи класичної та обчислювальної комбінаторики.</b>						
Тема 7. Сполуки без повторень та з повтореннями. Розподіл множин на підмножини. Перестановки з повтореннями та без повторень	28	4	6			18
Тема 8. Твірні функції. Задача Фібоначчі. Розподіл простору площинами. Розбиття. Діаграми Ферре.	26	4	4			18
Модульний контроль	2		2			
Разом за змістовим модулем 3	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>12</b>			<b>36</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>24</b>			<b>64</b>
<b>Модуль 2</b>						
<b>Змістовий модуль 4. Деревя та їхня класифікація.</b>						
Тема 9. Поняття дерева. Зв'язок з графами. Структура вузла дерева.	10	2	2			6
Тема 10. Обхід дерева в глибину та в ширину. Повні та неповні дерева.	20	4	4			12
Разом за змістовим модулем 4	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>18</b>
<b>Змістовий модуль 5. Кодування та шифрування</b>						
Тема 11. Алфавіт. Синтаксис. Алфавітне відображення.	10	2	2			6
Тема 12. Дерево кодування. Нерівність Мак-Міллана. Ціна зв'язку. Інформація. Теорема К.Шеннона	14	4	4			6
Тема 13. Шифрування. Перелік видів шифрування. Симетричне шифрування та його різновиди. Несиметричне шифрування. Алгоритм RSA.	38	4	4			30
Разом за змістовим модулем 5	<b>62</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>42</b>
<b>Змістовий модуль 6. Деякі обчислювальні задачі дискретної математики</b>						
Тема 14. Перехід від однієї системи зчислення до іншої. Схема Горнера.	20	4	4			12
Тема 15. Деякі задачі обчислювальної геометрії. Побудова опуклої оболонки. Обхід Грехема.	20	4	4			12
Разом за змістовим модулем 6	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 7. Основні поняття теорії груп.</b>						

Тема 16. Підстановки. Операція множення підстановок. Парні та непарні підстановки. Цикли. Степені циклів.	15	4	4		7
Тема 17. Група підстановок. Напівгрупи. Групи. Підгрупи. Ізоморфізм кінечних груп. Класи суміжності. Фактор групи. Приклади.	14	4	2		8
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовим модулем 7	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>17</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>56</b>
<b>Усього годин за весь курс</b>	<b>240</b>	<b>64</b>	<b>56</b>		<b>120</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Множини	14
2.	Відношення	6
3.	Елементи класичної та обчислювальної комбінаторики	10
4.	Модульний контроль	2
5.	Дерева та їхня класифікація	6
6.	Кодування та шифрування	10
7.	Деякі обчислювальні задачі дискретної математики	8
8.	Основні поняття теорії груп	6
9.	Модульний контроль	2
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Предмет вивчення і задачі дисципліни	2
2.	Множини	38
3.	Відношення	18
4.	Елементи класичної та обчислювальної комбінаторики	36
5.	Дерева та їхня класифікація	18
6.	Кодування та шифрування	18
7.	Деякі обчислювальні задачі дискретної математики	24
8.	Основні поняття теорії груп	17
9.	Розрахункова робота «Шифрування-дешифрування з відкритим ключем»	24
	<b>Разом</b>	<b>120</b>

## 9. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахункової роботи на тему «Шифрування-дешифрування з відкритим ключем».

Розробити програмні реалізації для шифрування і дешифрування за допомогою алгоритма RSA. Виконати чисельні експерименти щодо залежності часу виконання основних операцій по шифруванню та дешифруванню від розміру тексту. Проект програми розробити на основі консольного шаблону мовою C++ в середовищі Microsoft Visual Studio.Net. Проектування класів і інтерфейсів виконати засобами інструментів «Діаграми класів». До пояснювальної записки долучити постанову задачі, тексти програми, копію вікна з результатами розрахунку.

Обсяг роботи – 15 сторінок.

## 10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод та метод проблемного виконання (лекційні заняття).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький (самостійна робота та виконання розрахункової та розрахунково-графічної робіт).
4. Дисципліна «Алгоритми і структури даних» передбачає лекційні (в т. ч. з використанням мультимедійного обладнання) і лабораторні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

## 11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних (захист лаб. робіт, поточні контрольні з теоретичного матеріалу) і підсумкових контролів (захист змістовного модуля, залік).

У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, уміння самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, 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, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.



## 12. Розподіл балів, які отримують студенти (і)

### 12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
<b>Модуль 1</b>			
Виконання і захист практичних робіт (змістовні модулі 1-3)	0...5	12	0...60
Модульний контроль	0...5	8	0...40
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>
<b>Модуль 2</b>			
Виконання і захист практичних робіт (змістовні модулі 4-7)	0...5	10	0...50
Виконання і захист РР	0...15	1	0...15
Модульний контроль	0...5	7	0...35
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

**Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.**

Білет для заліку складається з одного теоретичного і двох практичних питань. В першому питанні студент повинен продемонструвати теоретичні знання. У другому питанні – показати навички складання і виконання програми з використанням об'єктів задач. У третьому пункті – продемонструвати знання зі створення і застосування об'єктів паралельного доступу до спільних даних.

Складові білету	Складові оцінки	Бали за одне питання	Сумарна кількість балів
Пункт 1.	дано визначення наведеного поняття	5	20
	наведено приклади	5	
	наведено фрагменти тексту	10	
Пункт 2.	складено алгоритм розрахунку (блок-схема)	10	30
	створено проект консольного застосунку з використанням задач	10	
	отримано результати в консольному вікні	10	

Пункт 3.	складено алгоритм розрахунку (блок-схема)	10	50
	створено проект застосунку з паралельним доступом до спільних даних	10	
	отримано і проаналізовано результати у консольному вікні	30	
Ітогова оцінка за іспит			100

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

**студент 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.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

**повинен 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);

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

**Приклад.**

**Зараховано (60-74).** Показати мінімум теоретичних знань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням консольної аплікації. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів. Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми. Виконати розрахункову роботу у вигляді консольного застосунку.

**Зараховано (75-89).** Показати знання основних теоретичних питань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням аплікації з графічним інтерфейсом і використанням паралельних класів. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів на оцінку «добре». Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми і створювати каркас класу за допомогою діаграми класів. Виконати розрахункову роботу у вигляді консольного застосунку але з використанням класів і інтерфейсів, і захистити отримані результати розрахунку.

**Зараховано (90-100).** Показати тверде і досконале знання всіх теоретичних питань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням аплікації з графічним інтерфейсом і використанням паралельних класів. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів на оцінку «відмінно». Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми і створювати каркас класу за допомогою діаграми класів. Вчасно виконати розрахункову роботу у вигляді застосунку з графічним інтерфейсом, з використанням паралельних класів і інтерфейсів, і захистити отримані результати розрахунку з оцінкою «відмінно».

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. [Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Дискретна математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. О. В. Каташов. - Харків, 2019. - 11 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/\\_01B\\_Discrete1.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_01B_Discrete1.pdf)
2. <https://stm.khai.edu/login/index.php> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному на кафедрі 304.
3. <https://mentor.khai.edu/> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному в ХАІ.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
2. М.Й. Ядренко. Дискретна математика. Навчально-методичний посібник,-Київ: Вид.-поліграф. цент "Експрес", 2003р.—244с.
3. А.Я. Оленко, М.Й. Ядренко. Дискретна математика. Навчально-методичний посібник, Видавництво НаУКМА-1996.
4. В.І. Андрійчук, М.Я. Комарницький, Ю.Б. Іщук. Вступ до дискретної математики. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003.– 254с.
5. Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий,О.А. Летичевський,Г.М. Луцикий, М.К. Песурін. Основи дискретної математики. Київ: "Наукова думка— 2002.

### 15. Інформаційні ресурси

1. <https://stm.khai.edu/login/index.php> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному на кафедрі 304.
2. <https://mentor.khai.edu/> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному в ХАІ.