

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**  
**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**  
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти  
*сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015*

**Кафедра вищої та прикладної математики**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою

(пост. п. 9 від «23» грудня 2021 р.)

Ректор

А. А. Мазаракі



**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА /  
DISCRETE MATHEMATICS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /  
COURSE OUTLINE**

<b>освітній ступінь</b>	<b>бакалавр / bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології / Information Technologies</b>
<b>спеціальність</b>	<b>124 Системний аналіз / System analysis</b>
<b>спеціалізація</b>	<b>Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science) / Information technologies and business intelligence (Data Science)</b>

**Київ 2021**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ  
заборонено**

Автори: В.Ю.Котляр, канд.фіз.-мат.наук, доцент  
В.І.Денисенко, канд.фіз.-мат.наук, доцент

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри вищої та прикладної математики від 15 жовтня 2021 р., протокол № 2.

Рецензенти: С.В. БІЛОУСОВА, кандидат фіз.- математичних наук,  
доцент кафедри вищої та прикладної математики  
А.А. РОСКЛАДКА, доктор економічних наук,  
кандидат фіз.–математичних наук, професор кафедри  
цифрової економіки та системного аналізу, завідувач  
кафедри цифрової економіки та системного аналізу  
А.Т. САМОЙЛЕНКО, кандидат фіз.- математичних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних  
технологій

**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА /  
DISCRETE MATHEMATICS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА / COURSE OUTLINE**

<b>освітній ступінь</b>	<b>бакалавр / bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології / Information Technology</b>
<b>спеціальність</b>	<b>124 Системний аналіз /</b>
<b>спеціалізація</b>	<b>Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)/</b>

**Київ 2021**

## 1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)

Тема	Кількість годин				Форми контролю
	з них				
	Усього годин/ кредитів	Лекції	Практичні заняття/модульний контроль	Самостійна робота	
<b>Тема 1.</b> Предмет, методи і завдання дискретної математики	6	2	-	4	ДЗ
<b>Тема 2.</b> Елементи теорії множин	14	4	4	6	О, ДЗ, ДКР
<b>Тема 3.</b> Відношення та функції	24	6	6	12	Т, ДЗ, ДКР
<b>Тема 4.</b> Основи комбінаторного аналізу	8	2	2	4	О, ДЗ,
<b>Тема 5.</b> Елементи загальної алгебри	14	2	2	10	О, ДЗ, ДКР
<b>Тема 6.</b> Математична логіка	50	14	12	24	О, ДЗ, ДКР
<b>Тема 7.</b> Теорія графів	38	8	10	20	Т, ДЗ, ДКР
<b>Тема 8.</b> Мова та граматики.	26	4	6	16	О, ДЗ
<b>Підсумковий контроль – екзамен /письмово</b>					
Усього	180/6	42	42	96	

Т – тестування; О – опитування; ДЗ – перевірка домашнього завдання;  
ДКР – домашня контрольна робота; АКР – аудиторна контрольна робота.

## 2.ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студ., год.
1	2	3
Знати роль і місце дискретної математики в системі природничих наук, вміти наводити математичні моделі прикладних задач з різних галузей наукової, соціальної та прикладної сфер.	<p><b>Тема 1. Предмет, методи і завдання дискретної математики</b></p> <p><b>Лекція 1. Вступ до дискретної математики.</b></p> <p>1.1. Мета і завдання дисципліни, її місце в системі підготовки фахівців зі спеціальності «системний аналіз».</p> <p>1.2. Об'єкти досліджень дискретної математики.</p> <p>1.3. Місце дисципліни в системі природничих наук.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3, 4. Додаткова: 2, 10, 11.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів:</b> <i>Теоретичне завдання:</i> Сформулювати задачі, які ставить і вирішує дискретна математика. Розглянути математичні моделі, що пов'язані зі створенням інтегрованих систем обробки інформації та їх компонент.</p>	4
Засвоїти основні поняття, означення. Розуміти мову теорії множин. Поєднувати прикладні задачі з відповідними моделями множин.	<p><b>Тема 2. Елементи теорії множин</b></p> <p><b>Лекція 2. Множини. Операції над множинами.</b></p> <p>2.1. Поняття множини. Приклади множин.</p> <p>2.2. Способи подання множин. Операції над множинами.</p> <p><b>Література:</b> 2.3. Основна: 1, 2, 3, 4. Додаткова: 4, 6, 11.</p>	2
Знати і застосовувати закони алгебри множин, основні тотожності.	<p><b>Самостійна робота студентів:</b> <i>Теоретичне завдання:</i> вивчення матеріалу лекції згідно програми. <i>Практичне завдання:</i> розібрати приклади задання множин, вміти виконувати операції на множинах.</p>	3
	<p><b>ПЗ. 1. Закріплення знань основних понять теорії множин. Закріплення навичок виконання операцій над множинами.</b></p>	2
	<p><b>Лекція 3. Алгебра множин. Кортежі. Декартів добуток множин.</b></p> <p>3.1. Поняття алгебри множин.</p> <p>3.2. Закони алгебри множин.</p> <p>3.3. Поняття кортежу. Декартів добуток множин.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3, 4, 5. Додаткова: 2, 3, 6.</p>	2



	<p style="text-align: center;"><b>Лекція 6. Функції.</b></p> <p>6.1. Функціональне відношення. Поняття образу, прообразу.</p> <p>6.2. Ін'єкція. Сюр'єкція. Бієкція. Зворотна функція. Композиція функцій.</p> <p>6.3. Зростання функцій. Оцінки складності алгоритмів.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3, 4, 5.      Додаткова: 1, 2, 10, 12.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів:</b> <i>Теоретичне завдання:</i> вивчення матеріалу лекції згідно програми. <i>Практичне завдання:</i> вміти задавати функції різними способами, визначати які функції є ін'єктивними, сюр'єктивними. Вміти визначати які функції є бієкціями. Знаходити оцінки для заданих функцій.</p>	4
	<p><b>ПЗ. 5.</b> Засвоєння теоретичних знань та практичних навичок побудови функціонального відношення типу ін'єкція, сюр'єкція, бієкція. Знаходження зворотної функції, якщо така існує. Ознайомлення з характеристиками зростання функцій, які використовують у комп'ютерних науках для оцінювання часової складності алгоритмів.</p>	2
<p>Розуміти, що вивчає комбінаторний аналіз. Вміти підраховувати кількість об'єктів із певними властивостями. Розуміти принципи, що використовують в різних задачах підрахунку.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Основи комбінаторного аналізу.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 7. Комбінаторика. Комбінаторні задачі.</b></p> <p>7.1. Основні об'єкти комбінаторики. Типи комбінаторних задач. Правило суми. Правило добутку.</p> <p>7.2. Розміщення. Перестановки. Сполучення.</p> <p>7.3. Біноміальні коефіцієнти. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Біном Ньютона. Трикутник Паскаля.</p> <p>7.4. Принцип включення - виключення.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3, 5.      Додаткова: 2, 4, 12.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів:</b> <i>Теоретичне завдання:</i> вивчення матеріалу лекції згідно програми. <i>Практичне завдання:</i> вміти підраховувати кількість об'єктів із певними властивостями. Знати принципи, що використовують в різних задачах підрахунку, вміти обчислювати кількість елементів в об'єднанні скінченних множин.</p>	4
	<p><b>ПЗ. 6.</b> Закріплення теоретичних знань з основ комбінаторного аналізу. Розв'язування комбінаторних задач основних типів.</p>	2











	<p><b>ПЗ. 14.</b> Закріпити теоретичні знання. Вміти подавати графи списком, матрицею суміжності, матрицею інцидентності, записувати основні характеристики графів. Наводити приклади елементів графів.</p>	4
	<p><b>Лекція 17. Ейлерові та Гамільтонові графи.</b>  <b>Планарні графи.</b>  17. 1 Ейлеровий цикл. Необхідна і достатня умова існування.  17. 2 Алгоритм виділення ейлерового циклу.  17.3 Гамільтоновий ланцюг і цикл. Умова існування гамільтонових ланцюгів і циклів на графі.  17.4 Планарні графи. Гомеоморфні графи.  17.5 Необхідна і достатня умова планарності. Алгоритм побудови плоского зображення графа.  <b>Література:</b>  Основна: 3, 5 .      Додаткова: 3, 5, 6, 9.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів:</b>  <i>Теоретичне завдання</i> вивчення матеріалу лекції згідно програми. <i>Практичне завдання:</i> Знати, який цикл називають ейлеровим. Знати критерії існування ейлерового циклу в графі, критерії існування ейлерового ланцюгу. Вміти наводити приклади. Визначати який граф є планарним. Вміти зображати граф, так щоб його ребра не мали спільних внутрішніх точок.</p>	6
	<p><b>ПЗ. 15.</b> Закріплення теоретичних та практичних навичок. Вміти виділяти ейлеровий цикл, гамільтоновий цикл в графі. Вміти будувати плоске зображення графа.</p>	2
	<p><b>Лекція 18. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів в графі.</b>  18.1 Відстані на графах.  18.2 Алгоритм визначення відстані між вершинами на графі з одиничними довжинами ребер.  18.3 Алгоритм Дейкстри визначення відстані між вершинами на графі з довільними довжинами ребер.  <b>Література:</b>  Основна: 3, 5, 6.      Додаткова: 3, 5, 6, 9,10, 11.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів:</b>  <i>Теоретичне завдання:</i> вивчення матеріалу лекції згідно програми. <i>Практичне завдання:</i> Вміти знаходити відстані на графах, вміти використовувати алгоритми визначення відстані між вершинами на графі з одиничними довжинами ребер та алгоритм Дейкстри визначення відстані між вершинами на графі з довільними довжинами ребер.</p>	4
	<p><b>ПЗ. 16.</b> Закріплення теоретичних знань. Перевірка практичного завдання. Набуття практичних навичок з пошуку мінімальних шляхів в графі різними методами.</p>	2
	<p><b>Лекція 19. Деревя та мережі.</b></p>	2



таблицю переходів для автоматів.	<b>Самостійна робота студентів:</b> <i>Теоретичне завдання:</i> вивчення матеріалу лекції згідно програми. Вивчити основні поняття і означення. <i>Практичне завдання:</i> Вміти будувати діаграми для с.д.а., що задані таблицями. Вміти будувати таблиці для с.д.а., що задані діаграмами. За допомогою канонічних рівнянь вміти будувати схеми логічних пристроїв, що їх реалізують. Знати і застосовувати алгоритм мінімізації автоматів.	8
	<b>ПЗ. 18-20.</b> Закріплення теоретичного матеріалу. Перевірка виконання практичного завдання. Набуття практичних навичок з розв'язання основних типів задач.	6
<b>Разом за семестр</b>		<b>180</b>

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

#### Основний

1. Асеев Г.Г. Дискретна математика. /Г.Г. Асеев, О.М. Абрамова, Д.Э. Ситников. – К.: Кондор, - 2008. – 162 с.
2. Бардачов Ю.М. Дискретна математика./ Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова, В.Є. Ходаков. – К.: Вища школа, 2002. – 288 с.
3. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика /М.Ф.Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків:Компанія СМІТ – 2004.- 480с.
4. Борисенко О.А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка)/ О.А. Борисенко – Суми: ВТД "Університетська книга", 2002. – 178 с.
5. Глушков В.М. Енциклопедія кібернетики /Отв. ред. В.М. Глушков – К.: Главная редакция УСЭ, 1974. – 1 т. – 608 с., 2 т. – 624 с.
6. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики: Підручник у 2-х томах./ Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевський, Г.М. Луцький, М.К. Печурін – К.: ЛіфтСофт, 2000. – 1 том – 380 с., 2 том – 370 с.
7. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. /Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. –Л.: «Магнолія-2006». Львів – 2013. –432 с.
8. Пономаренко Л.А. Основи економічної кібернетики: Підручник./ Л.А. Пономаренко – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 432 с.

## Додатковий

9. Амосов Н.М. Автоматы и разумное поведение. Монография / Н.М. Амосов, А.М. Касаткин, Л.М. Касаткина, С.А. Талаев – К: Наукова думка, 1973. – 376 с.
10. Бажин И.И. Экономическая кибернетика. / И.И. Бажин – Компакт-учебник. – Х. : Консум, 2004. – 290с.
11. Бардачов Ю.М. Дискретна математика. навч. посібник / Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова, В.Є. Ходаков. – К.: Вища школа, 2002. – 288 с.
12. Згуровский М.З. Методы принятия решений в социальных системах на основе спиновых моделей Изинга // Проблемы управления и информатики./ М.З. Згуровский, Т.Н. Померанцева - 1995. - №1. - С.89-97.
13. Панкратова Н.Д. Становление и развитие системного анализа как прикладной научной дисциплины // Системні дослідження та інформаційні технології./ Н.Д. Панкратова – 2002. – № 1. – С.65 – 94.

*\*\*Курсивом позначені джерела, які є у бібліотеці Київського національного торговельно-економічного університету.*