

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
економіко-математичного моделювання
Протокол № 8 від 08.01.2026 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної роботи



Каріна НЕМАШКАЛО

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

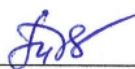
Галузь знань
Спеціальність
Освітній рівень
Освітня програма

**F Інформаційні технології
F5 Кібербезпека та захист інформації
перший (бакалаврський)
Кібербезпека**

Статус дисципліни
Мова викладання, навчання та оцінювання

**обов'язкова
українська**

Розробник:
к.т.н., доцент



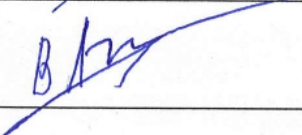
Тетяна ДЕНИСОВА

Завідувач кафедри
економіко-математичного
моделювання



Людмила МАЛЯРЕЦЬ

Гарант програми



В'ячеслав ЛИМАРЕНКО

Харків
2026

ВСТУП

Дедалі більшу роль у сучасній науці та техніці відіграють математичні методи дослідження, моделювання та проектування. Це обумовлено вдосконаленням обчислювальної техніки, завдяки якій істотно збільшилася можливість успішного застосування математики під час розв'язання конкретних задач. Математичні науки тісно пов'язані з розвитком інформаційних комп'ютерних технологій, які проникли практично в усі сфери людської діяльності і відіграють вирішальну роль в освіті сучасного конкурентоспроможного фахівця, надаючи йому апарат дослідження складних систем будь-якої природи і логіку побудови проектної діяльності. З іншого боку, високопродуктивні інформаційні технології перетворилися на найважливіший сегмент наукомісткого високотехнологічного виробництва, реалізувати який можуть тільки фахівці, що мають поглиблену підготовку в галузі математики й інформаційних технологій.

Дискретна математика – це розділ математики, **об'єктом** вивчення якої є дискретні множини та дискретні змінні, а **предметом** – властивості цих об'єктів, встановлення і дослідження різноманітних відповідностей між ними, застосування їх до побудови математичних моделей задач фахової спрямованості.

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» є обов'язковою і вивчається згідно з освітньою програмою «Кібербезпека» підготовки бакалаврів галузі знань F «Інформаційні технології», спеціальності F5 «Кібербезпека та захист інформації» всіх форм навчання.

Мета навчальної дисципліни: ознайомити здобувачів з основними поняттями, ідеями та методами логічного аналізу, навчити використовувати їх під час розв'язування конкретних практичних задач, підготувати здобувачів до вивчення спеціальних дисциплін та самостійного опрацювання математичної і науково-технічної літератури, сформувати цілісну систему теоретичних знань, необхідну для професійної діяльності компетентного фахівця в галузі інформаційних технологій, розвинути вміння аналітичного мислення та навичок застосування математичного апарату до формалізації реальних процесів і явищ.

Математичний апарат «Дискретної математики» є необхідним у процесі вивчення навчальних дисциплін, пов'язаних з теоріями інформації, алгоритмів і програм, процесів управління, масового обслуговування тощо, а також може бути безпосередньо застосованим для розв'язання багатьох прикладних задач фахової спрямованості.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни «Дискретна математика» є:

- вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, пов'язаних із професійною діяльністю;
- формування у здобувачів вищої освіти аналітично-дослідницьких компетентностей щодо використання засобів теорії множин і відношень, комбінаторного аналізу, теорії графів, математичної логіки та теорії автоматів у професійній діяльності, а саме: аналізу, композиції та декомпозиції інформаційних комплексів і процесів; засвоєння основних принципів створення й експлуатації

автоматизованих систем управління і проектування, інтегрованих систем обробки інформації та їх компонентів (пакетів прикладних програм, розподілених банків даних, мереж передачі даних);

– набуття досвіду розв'язання задач економічної динаміки, теорій інформації, алгоритмів масового обслуговування, оптимізаційних задач економіки.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

**Результати навчання та компетентності, які формує
навчальна дисципліна**

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
РН7	ЗК5, СК8
РН8	ЗК5, СК6, СК8
РН19	ЗК5, СК4, СК8

де, РН7. Застосовувати й адаптувати теорії інформації та кодування, математичної статистики, чисел, криптографії та стеганографії, оброблення і передачі сигналів тощо, принципи, методи, поняття кібербезпеки та захисту інформації у навчанні та професійній діяльності;

РН8. Застосовувати знання й розуміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення;

РН19. Вирішувати задачі щодо організації та контролю стану криптографічного захисту інформації, зокрема відповідно до вимог нормативних документів;

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

СК4. Здатність забезпечувати захист інформації в інформаційних та інформаційно-комунікаційних системах згідно встановленої політики кібербезпеки й захисту інформації;

СК6. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів тощо);

СК8. Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теорія множин та комбінаторний аналіз.

Теорія графів

Тема 1. Теорія множин і відношень

1.1. Множини: означення основних понять, операції над множинами.

Мета, об'єкт, предмет і основні завдання навчальної дисципліни, її роль у розвитку основ теорії систем. Початкові відомості, пов'язані з поняттям «множина»: елемент, порожня множина, рівність множин, підмножина, універсум. Способи задання множин. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення. Діаграми Ейлера – Венна. Розбиття множин.

1.2. Різновиди множин. Алгебра множин.

Бієкція. Еквівалентні множини. Потужність множин. Скінченні і нескінченні, злічені й незлічені множини. Неперервні та дискретні числові множини. Замкнена множина. Алгебра множин: означення, основні закони, принцип двоїстості. КORTEЖІ. Прямий (декартовий) добуток множин.

1.3. Бінарні відношення (БВ).

БВ: основні означення, операції над БВ. Геометричні та матричне подання БВ. Основні характеристики (властивості) БВ: рефлексивність, антирефлексивність, симетричність, антисиметричність, асиметричність, транзитивність. Основні типи БВ: еквівалентності, відношення порядку, домінування, толерантності. Використання БВ в інформаційних системах. Функціональне БВ: означення, різновиди залежно від області існування і області значень. Функції, функціонали, оператори. Композиція функцій, ін'єктивні, бієктивні, обернені функції, обмежені функції, їхні властивості.

Тема 2. Комбінаторний аналіз (КА)

КА: предмет, основні задачі, основні правила (добутку, суми, включення і виключення (метод просіювання)). Основні комбінаторні конфігурації (переставлення, розміщення, комбінації) без повторень та з повтореннями: означення, формули для підрахунку їх кількості. Схема «урн та куль» для інтерпретації (моделювання) комбінаторних конфігурацій. Загальні рекомендації щодо розв'язання задач на відшукування кількості основних комбінаторних конфігурацій. Комбінаторні задачі перелічення і переліку. Рекурентні співвідношення. Енумератори (твірні функції) і денумератори. Задача розбиття натуральних чисел.

Тема 3. Теорія графів

3.1. Неорієнтовані графи.

Типи графів. Неорієнтовані графи: означення основних понять, способи задання. Підграф, маршрут, ланцюг, цикл. Відшукування ланцюгів найменшої довжини. Зв'язність графів, дерева та ліс на графах. Побудова економічного дерева. Аналіз особливостей деревоподібних графів.

3.2. Орієнтовані графи.

Орієнтовані графи: означення основних понять, способи задання. Шлях, контур. Сіткові графіки (СГ): основні означення, правила побудови. Розв'язання оптимізаційних задач на СГ: задача відшукування критичного часу і критичного шляху.

3.3. Транспортні мережі (ТМ).

ТМ: основні означення, відшукування повного потоку. Розрізи на ТМ. Теорема про мінімальні розрізи і максимальні потоки. Задача відшукування максимального потоку на ТМ (алгоритм Форда – Фалкерсона).

Змістовий модуль 2. Математична логіка. Елементи теорії скінченних автоматів

Тема 4. Алгебра висловлень. Логічні формули

4.1. Алгебра висловлень.

Висловлення: основні означення, логічні операції. Алгебра висловлень, закони алгебри логіки. Ізоморфні алгебри, булеві алгебри. Області практичного застосування математичної логіки.

4.2. Логічні формули.

Логічні формули: означення, класифікація, принцип двоїстості. Задача розв'язності: постановка та способи розв'язання. Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми (ДНФ, КНФ): означення, побудова. Досконалі ДНФ, КНФ: означення, побудова за відомими ДНФ, КНФ. Формули розкладу логічних формул та їх застосування до побудови нормальних форм.

Тема 5. Булеві функції (БФ)

5.1. БФ: основні поняття, область існування, способи задання, нормальні форми. Канонічна мінімізація БФ: постановка задачі, методи мінімізації (аналітичний, табличний, графічний).

5.2. Застосування БФ до аналізу і синтезу контактних схем.

Контакти: означення, різновиди, операції над контактами. Алгебра контактних схем. Задачі аналізу та синтезу контактних схем: постановка, алгоритми розв'язання.

5.3. Застосування БФ до аналізу і синтезу логічних схем.

Логічні елементи: різновиди, схематичне зображення. Вхідні, вихідні, внутрішні змінні. Логічні схеми. Задачі аналізу та синтезу логічних схем: постановка, алгоритми розв'язання.

Тема 6. Предикати і квантори

Вільні змінні. Предикати: приклади, основні означення, способи задання. Операції над предикатами. Тотожно істинні та рівносильні предикати. Квантори загальності й існування: означення, властивості. Запис висловлень мовою логіки предикатів. Предикатні формули.

Тема 7. Елементи теорії скінченних автоматів

7.1. Скінченні автомати: основні означення, класифікація.

Кібернетичні системи: означення основних понять. Скінченні автомати як керуючі системи: основні означення, способи задання, властивості, класифікація.

7.2. Аналіз, синтез і мінімізація скінченних автоматів.

Задачі аналізу, синтезу та мінімізації скінченних автоматів: постановки задач та їх розв'язання.

Перелік практичних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік практичних занять

Назва теми	Зміст
Тема 1. Теорія множин і відношень	Практичне заняття № 1. Теорія множин. Аналіз бінарних відношень.
Тема 2. Комбінаторний аналіз	Практичне заняття № 2. Комбінаторний аналіз.
Тема 3. Теорія графів	Практичне заняття № 3. Неорієнтовані графи. Практичне заняття № 4. Орієнтовані графи.
Тема 4. Алгебра висловлень. Логічні формули	Практичне заняття № 5. Алгебра висловлень. Логічні формули.
Тема 5. Булеві функції	Практичне заняття № 6. Булеві функції. Практичне заняття № 7. Застосування булевих функцій.
Тема 6. Предикати і квантори	Практичне заняття № 8. Предикати і квантори.
Тема 7. Елементи теорії скінченних автоматів	Практичне заняття № 9. Аналіз і синтез скінченних автоматів

Перелік лабораторних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Перелік лабораторних занять

Назва теми	Зміст
Тема 1. Теорія множин і відношень	Лабораторне заняття № 1. Теорія множин. Аналіз бінарних відношень.
Тема 2. Комбінаторний аналіз	Лабораторне заняття № 2. Комбінаторний аналіз.
Тема 3. Теорія графів	Лабораторне заняття № 3. Неорієнтовані графи. Лабораторне заняття № 4. Орієнтовані графи.
Тема 4. Алгебра висловлень. Логічні формули	Лабораторне заняття № 5. Алгебра висловлень. Логічні формули.
Тема 5. Булеві функції	Лабораторне заняття № 6. Булеві функції. Лабораторне заняття № 7. Застосування булевих функцій.
Тема 6. Предикати і квантори	Лабораторне заняття № 8. Предикати і квантори.
Тема 7. Елементи теорії скінченних автоматів	Лабораторне заняття №9. Аналіз і синтез скінченних автоматів.

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Перелік самостійної роботи

Теми	Зміст
Тема 1 – 7	Вивчення лекційного матеріалу, пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою.
Тема 1 – 7	Підготовка до практичних занять.
Тема 1 – 7	Виконання домашнього завдання.
Тема 1 – 7	Виконання самостійної творчої роботи.
Тема 1 – 7	Підготовка звітів з виконання лабораторних робіт.
Тема 1 – 7	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань

Кількість годин лекційних, практичних і лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання навчальної дисципліни «Дискретна математика» для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання як:

словесні:

- проблемні лекції (теми: 1, 2, 4, 5, 7);
- лекції-провокації (теми: 3, 6);

наочні: демонстрація (теми: 1 – 7);

практичні:

- практичні заняття (теми: 1 – 7),
- лабораторні заняття (теми: 1 – 7),
- презентації (теми: 1, 3, 5, 7),
- мозкові атаки (теми: 2, 6).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100-бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль з навчальної дисципліни «Дискретна математика» здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів: максимальна сума набраних балів становить 100 балів, мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти отримати залік, – 60 балів.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному освітньому рівні (або на окремих його завершених етапах) і включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль з навчальної дисципліни проводиться у формі диференційованого заліку.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається сумуванням всіх балів, отриманих під час поточного контролю.

Під час викладання навчальної дисципліни «Дискретна математика» використовуються наступні контрольні заходи:

- поточний контроль передбачає оцінювання під час виконання домашніх завдань (36 балів), письмових контрольних робіт (14 балів), лабораторних робіт (26 балів), колоквіумів (16 балів), самостійної творчої роботи (8 балів);
- семестровий контроль: залік.

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Дискретна математика : навчальний посібник / Т. В. Денисова, В. Ф. Сенчуков. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 288 с. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22003>
2. Дискретна математика : навчальний посібник / В. В. Слесарев, І. В. Новицький, С. А. Ус. – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 183 с. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/b601187b-7d75-455b-8450-c94b3010ae4d/content>
3. Дискретна математика : навчальний посібник / С. І. Балога. – Ужгород : ПП «АУТДОР-ШАРК», 2021. – 124 с. – Режим доступу : <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/42936>
4. Дискретна математика (частина 1) : навчальний посібник / В. М. Пивоварчик, О. М. Яковлева, О. М. Болдарєва. – Одеса : ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2022. – 145 с. – Режим доступу : <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/14760>
5. Комп'ютерна дискретна математика : навчальний посібник / А. М. Сергієнко, А. А. Молчанова, В. О. Романкевич. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 189 с. – Режим доступу : https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52232/1/Computer_Discrete_Matematika_Ser_giyenko.pdf

Додаткова

6. Висоцька В. А. Дискретна математика : практикум (Збірник задач з дискретної математики) : навчальний посібник / В. А. Висоцька, В. В. Литвин, О. В. Лозинська. – Львів : Новий Світ – 2000, 2020. – 575 с.
7. Дискретна математика. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. В. Денисова, В. Ф. Сенчуков. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 113 с. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/27993>
8. Дискретна математика: методичні рекомендації до самостійної роботи за темою «Комбінаторний аналіз» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. В. Денисова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – 2022. – 48 с. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28196>
9. Дискретна математика. Методичні рекомендації до самостійної роботи з теми «Теорія графів» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. В. Денисова, В. Ф. Сенчуков. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. – 99 с. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/23848>

10. Дискретна математика. Методичні рекомендації до самостійної роботи з теми «Теорія множин і відношень» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. В. Денисова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 79 с. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26063>

11. Журавчак Л. М. Практикум з комп'ютерної дискретної математики : навчальний посібник / Л. М. Журавчак, Н. І. Мельникова, П. В. Сердюк ; Нац. ун-т «Львів. Політехніка». – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. – 313 с.

12. Сенчуков В. Ф. Мінімізація булевих функцій за номерами наборів значень аргументів / В. Ф. Сенчуков, Т. В. Денисова // Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології: зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2019. – Вип. 83. – С. 156-167. – Режим доступу : <http://nti.khai.edu/ojs/index.php/oikit/article/view/696/751>

13. Сенчуков В. Ф. v -мінімізація булевих функцій за матрицею відстаней та зведенням до задачі математичного програмування / В. Ф. Сенчуков, Т. В. Денисова // Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології: зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2020. – Вип. 88. – С. 123-133. – Режим доступу : <http://nti.khai.edu/ojs/index.php/oikit/article/view/1254/1330>

Інформаційні ресурси в інтернеті

14. Розміщення навчально-методичного забезпечення на сайті ПНС навчальної дисципліни «Дискретна математика» для денної форми навчання. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=4305>

15. Дискретна математика : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» [Електронний ресурс] / М. А. Новотарський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,66 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с. – Режим доступу : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37806>

16. Основи дискретної математики : навчальний посібник / В. М. Коцовський. – Ужгород : ПП «АУТДОР-ШАРК», 2020. – 128 с. – Режим доступу : <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/31664>