



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Дискретна математика

**Шифр та назва спеціальності**

122 – Комп'ютерні науки

**Інститут**

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

**Освітня програма**

Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

**Кафедра**

Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління (321)

**Рівень освіти**

Бакалавр

**Тип дисципліни**

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

**Семестр**

4

**Мова викладання**

Українська, англійська

## Викладачі, розробники



**Хацько Наталія Євгенівна**

[nataliia.khatsko@khpi.edu.ua](mailto:nataliia.khatsko@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ПІТУ НТУ «ХПІ»

Підготувала і опублікувала понад 45 наукових та навчально-методичних публікацій.

SCOPUS Author ID

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200820629>;

Researcher ID

<https://app.webofknowledge.com/author/#/record/17252627>;

GoogleScholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=US7Ovx4AAAAJ&hl=uk>; ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-2543-0280>

Основні курси: «Комп'ютерна математика (частини 1, 2, 3)», «Практичний семінар з математичних методів в інженерії програмного забезпечення», «Формальні методи верифікації програмних систем», «Формальні методи дослідження програмних систем».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



**Лисицький Василь Лаврентійович**

[vasyl.lysytskyi@khpi.edu.ua](mailto:vasyl.lysytskyi@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ПІТУ НТУ «ХПІ»

Підготував та опублікував понад 223 наукових та навчально-методичних праць (Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?user=FxRkzQoAAAAJ>).

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Дискретна математика» є навчальною дисципліною з циклу спеціальної обов'язкової підготовки за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки». Вона викладається у третьому семестрі в

обсязі 120 годин (4 кредити ECTS), зокрема: лекції – 32 годин, лабораторні заняття – 32 години, самостійна робота – 56 години. Індивідуальних завдань не передбачено. Вивчення дисципліни завершується заліком.

### **Мета та цілі дисципліни**

Мета навчальної дисципліни – формування у студентів сучасної системи поглядів у галузі комп'ютерної дискретної математики, набуття практичних навичок щодо використання формальних методів і моделей дискретної математики при обробці дискретної інформації та опису дискретних процесів, пов'язаних з розробкою програмного забезпечення.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні заняття. Поточний контроль – лабораторні роботи, проміжний модульний контроль. Підсумковий контроль – залік.

### **Компетентності**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

### **Результати навчання**

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Вища математика

Алгоритми та структури даних

Теорія ймовірності та математична статистика

Математичне моделювання та аналіз систем

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

**Методи викладання та навчання:**

інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

#### Форми оцінювання:

письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS).

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1-2. Алгебра множин

Поняття множин. Специфікація множин. Діаграми Вена. Основні операції над множинами. Тавтології. Основні закони алгебри множин. Алгебраїчні вирази та їх перетворювання.

#### Тема 3. Бінарні відношення

Декартовий добуток множин, його властивості. Поняття відношення. Бінарні відношення, способи їх завдання. Типи бінарних відношень. Функції та відображення. Відношення еквівалентності та їх властивості. Відношення квазі, часткового, лінійного порядку. Впорядковані множини та їх властивості.

#### Тема 4. Форми подання та реалізації булевих функцій

Поняття булевої функції (БФ), її властивості. Елементарні БФ, зв'язок між ними. Носій БФ та його властивості. Суперпозиція БФ. Спеціальні типи БФ.

#### Тема 5-6. Проблема мінімізації булевих функцій.

Поняття складності булевої функції. Постановка задачі мінімізації БФ у класі диз'юнктивно-нормальних форм (ДНФ). Імпліканта БФ та її властивості. Скорочена ДНФ, мінімальна ДНФ. Загальна схема побудови мінімальної ДНФ. Загальна схема побудови скороченої ДНФ. Другий етап мінімізації БФ у класі ДНФ. Критерій Журавльова.

#### Тема 7. Логіка висловлювань

Висловлення й логічні зв'язки. Умовні висловлення. Еквівалентні висловлення

#### Тема 8. Логіка предикатів

Поняття предиката. Логічні операції над предикатами. Квантори. Поняття про багатомісних предикатах

#### Тема 9-10. Основи комбінаторики

Основні поняття комбінаторики. Правило суми і твори. Перестановки, розміщення та сполучення без повторень. Перестановки, розміщення та сполучення з повтореннями. Приклади комбінаторних задач з різних галузей знань.

#### Тема 11-12. Рекурентні співвідношення

Основні поняття. Лінійні однорідні рекурентні співвідношення, з постійними коефіцієнтами. Лінійні рекурентні співвідношення з постійними коефіцієнтами.

#### Тема 13. Графи

Основні поняття і визначення. Типи графів. Сильно зв'язні графи і компоненти графа. Матричне зображення. Операції над графами.

#### Тема 14. Досяжність і зв'язність

Матриці досяжностей та контрдосяжностей. Знаходження сильних компонент. Застосування для дослідження структури організацій.

#### Тема 15-16. Дерева. Властивості дерев

Процес побудови набору по дереву і відновлення дерева по набору. Підрахунки числа дерев у графі. Найкоротший остов графа. Алгоритм побудови остова.

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### Теми лабораторних робіт

Тема 1-2. Множини, способи завдання і операції над ними. Відповідності між множинами.

Тема 3-4. Бінарні відношення, способи їх завдання. Відношення еквівалентності та їх властивості.

Тема 5-6. Булеві функції. Реалізація функцій формулами. Еквівалентність формул. Принцип двоїстості.

Тема 7. Мінімізація булевих функцій. Методи отримання скороченою і мінімальної ДНФ.

Тема 8. Логічні висловлювання та предикати

Тема 9-10. Перестановки, розміщення та сполучення без повторень. Перестановки, розміщення та сполучення з повтореннями. Приклади комбінаторних задач з різних галузей знань.

Тема 11. Лінійні рекурентні співвідношення з постійними коефіцієнтами

Тема 12-13. Повні і дводольні графи. Операції над графами. Сильно зв'язні графи і компоненти графа.

Тема 14. Матриці досяжностей та контрдосяжностей.

Тема 15-16. Процес побудови набору по дереву і відновлення дерева по набору. Підрахунки числа дерев у графі. Найкоротший остов графа. Алгоритм побудови остова.

## Самостійна робота

Індивідуальних завдань не передбачено навчальним планом.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та опрацювання.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Kwong H. A Spiral Work book for Discrete Mathematics – New York : Open SUNY Textbooks, 2015.
2. R. Pass and Wei-Lung D. Tseng A Course in Discrete Structures
3. Stein C., Drysdale R.L., Bogart K. Discrete Mathematics for Computer Scientists – Boston : Pearson Education, Inc. 2011.
4. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник/ М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.

### Додаткова література

1. Oscar Levin. Discrete Mathematics. University of Northern Colorado, –2019. 412p.
2. Clifford Stein, Robert L. Drysdale, Kenneth Bogart. DISCRETE MATHEMATICS FOR COMPUTER SCIENTISTS. Pearson Education : Boston. –2011. 526 p.
3. Eric Lehman, F Thomson Leighton, Albert R Meyer. Mathematics for Computer Science. - Массачусетс. –2017. 1006p.
4. Douglas B. (2020). West. Combinatorial Mathematics. Cambridge University Press.
5. Jon Pierre Fortney. (2021). Discrete Mathematics for Computer Science An Example-Based Introduction. Chapman and Hall/CRC.
6. Sriraman Sridharan, R. Balakrishnan. (2019). Discrete Mathematics, Graph Algorithms, Algebraic Structures, Coding Theory, and Cryptography. Chapman and Hall/CRC.
7. Ryan T. White , Archana Tikayat Ray. (2021). Practical Discrete Mathematics. Packt.
8. James A. Anderson, Jerome Lewis, O. Dale Saylor . (2003). Discrete Mathematics With Combinatorics. Prentice Hall. Subsequent edition.
9. David Guichard. (2021). An Introduction to Combinatorics and Graph Theory.
10. Susanna Epp. (2019). Discrete Mathematics with Applications. Cengage Learning. Inc.
11. Новотарський, М. А. (2020). Дискретна математика. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського.
12. Коцовський, В. М. (2020). Основи дискретної математики. Ужгород.
13. Коноваленко, О. Є., Ткачук, М. А., Грабовський, А. В. (2016). Дискретна математика: навч.-метод. посіб. Харків: НТУ «ХПІ».
14. Кублій Л. І. (2020). Комп'ютерна дискретна математика. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського.
15. Нікольський, Ю. В., Пасічник, В. В., Щербина, Ю. М. (2016). Дискретна математика: Підручник. (4-е. вид.). Львів: Магнолія.
16. D. Goswami and K. V. Krishna. Formal Languages and Automata Theory:  
<http://www.iitg.ernet.in/dgoswami/Flat-Notes.pdf>
17. Introduction to Automata and Complexity Theory:  
<http://infolab.stanford.edu/~ullman/ialc/spr10/spr10.html>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкове оцінювання у вигляді заліку (30%) та поточного оцінювання (70%).  
30% залік: семестровий залік, відповідно до графіку навчального процесу  
70% поточне оцінювання:  
- 18% оцінювання завдань на лабораторних роботах;  
- 22% оцінювання розрахункового завдання;  
- 30% проміжний контроль (2 модульні контрольні роботи)

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

08.06.2023

Завідувач кафедри  
Ігор ГАМАЮН

08.06.2023

Гарант ОП  
Андрій КОПП