



# Дискретна математика

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-комунікаційні технології
Статус дисципліни	нормативна
Форма навчання	очна(денна)/заочна
Рік підготовки, семестр	рік другий, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ЕКТС (лекції - 27 годин, практичні заняття - 27 годин, СРС – 36 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/ Модульна контрольна робота
Розклад занять	Згідно з розкладом
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Новогрудська Р.Л., 097-931-94-19, <a href="mailto:rinan@ukr.net">rinan@ukr.net</a> Практичні / Семінарські: к.т.н., доцент, Новогрудська Р.Л.
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

##### 1.1. Опис навчальної дисципліни

Дискретна математика відіграє важливу роль в освоєнні студентами математичних основ роботи комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, розуміння підходів до вирішення алгоритмічних задач в телекомунікаціях. Особливість дисципліни полягає в тому, що вона дає спеціальні знання щодо застосування математичних методів до розв'язання складних задач при розробці телекомунікаційних мереж та спеціального програмного забезпечення, що має основне значення для дисциплін, пов'язаних з розробкою і використанням апаратних, програмних і інформаційних компонентів телекомунікаційних мереж.

Дискретна математика – це розділ математики, який вивчає дискретні математичні структури. Тому ця дисципліна, розглядає існуючі сучасні теорії, моделі, та методи, які дозволяють формалізувати будь-які знання, тобто вона надає засоби для представлення знань у вигляді формальних структур, які є «зрозумілими» для обчислювальної техніки, та можуть бути в подальшому використані для представлення, обробки, аналізу, автоматизації та оптимізації в процесі проектування, розробки та використання інформаційно-комунікаційних систем.

## 1.2. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування знань, вмінь і навичок, необхідних для розуміння теорій, моделей та методів формалізації знань та інформації для її обробки обчислювальною технікою.

## 1.3. Предмет вивчення дисципліни

**Предмет навчальної дисципліни** – формальні теорії, що застосовуються для представлення знань та інформації.

## 1.4. Результати навчання

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння основами алгебри висловлень та алгебри логіки;
- оволодіння основами теорії множин та відношень;
- оволодіння основами комбінаторних обчислень;
- оволодіння основами теорії графів;
- формування навичок зведення складних задач до відомих математичних методів,
- формування навичок практичного використання математичних методів для вирішення задач в галузі телекомунікацій;

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

### **знати:**

- математичні методи алгебри висловлень та алгебри логіки;
- математичні методи теорії множин та теорії відношень;
- основи комбінаторних обчислень;
- математичні методи та алгоритми теорії графів.

### **вміти:**

- застосовувати математичні методи алгебри висловлень та алгебри логіки;
- застосовувати математичні методи теорії множин та теорії відношень;
- використовувати комбінаторні обчислення при розв'язанні практичних задач;
- застосовувати математичні методи та алгоритми теорії графів для розв'язання практичних задач.

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

**Пререквізити:** навчальна дисципліна «Дискретна математика» є базовою складовою інженерної освіти спеціаліста. Вона є необхідною для успішного засвоєння подальших спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Дискретна математика» (ПО 12), вивчається в третьому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін в попередніх семестрах, а саме: вища математика (ЗО 11), теорія імовірностей (ПО 9).

**Постреквізити:** Кредитний модуль «Дискретна математика» передуватиме кредитним модулям: «Прикладне програмування в інформаційно-комунікаційних системах» (ПО 10), «Теорія баз даних» (ПВ-2), «Програмування мікрокомп'ютерних систем обміну даних» (ПО-6), «Схемотехніка» (ЗО-21), «Основи теорії кіл» (ЗО-17), «Інтелектуальна обробка інформації» (ПО-5), «Теорія прийняття рішень» (ПВ-3). Кредитний модуль «Дискретна математика» забезпечує студентів знаннями, які є базовими для вивчення цих дисциплін.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### **Розділ 1. Загальні поняття дискретної математики**

**Тема 1. Вступ до дискретної математики.** Дискретна математика та її предмет. Кібернетичний підхід, сутність і значення. Системи: структура і функціонування, статика й динаміка. Роль дискретної математики при реалізації кібернетичного підходу. Зміст розділів. Мета й завдання курсу. Місце дисципліни в структурі бакалаврату «Телекомунікації».

**Тема 2. Алгебра висловлень.** Основні поняття алгебри висловлень. Інтерпретація формул алгебри висловлень. Таблиці правдивості. Тотожності алгебри висловлень. Принцип дуальності. Логічний наслідок і логічна еквівалентність.

**Тема 3. Алгебра логіки.** Логічні (булеві) функції. Алгебра логіки. Повні набори функцій. Канонічні форми булевих функцій. Спрощення формул. Утворення скороченої ДНФ методом Квайна.

**Тема 4. Основні поняття теорії множин.** Деякі поняття теорії множин. Скінченні множини. Потужність скінченної множини. Декартів добуток множин. Операції над множинами.

**Тема 5. Теорія відношень.** Основні поняття теорії відношень. Способи завдання бінарних відношень. Операції над бінарними відношеннями.

**Тема 6. Комбінаторика.** Основні принципи комбінаторики. Загальне поняття вибірки. Розміщення з повтореннями та без повторень. Комбінації з повтореннями та без повторень. Впорядковані розбиття. Біноміальні та поліноміальні формули. Застосування кореневих дерев в комбінаторних задачах.

**Тема 7. Теорія графів.** Подання графа за допомогою матриці інцидентності. Подання графа за допомогою матриці суміжності графа. Визначення локальних степенів вершин графа. Повні графи. Ізоморфізм графів. Частини графа, суграфи й підграфи. Графи і бінарні відношення. Маршрути, шляхи, ланцюги та цикли. Зв'язність. Ейлерові графи. Гамільтонові графи. Планарність графів. Задачі пошуку маршрутів в графі. Пошук відстані між вершинами графа. Мінімальні шляхи у зважених орієнтованих графах. Древа. Кістякове дерево зв'язного графа. Алгоритми на деревах.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### 4.1. Базова література

1. Електронний конспект лекцій «Дискретна математика».
2. Нікольський Ю. В. Дискретна математика: підручник (3-те вид.) / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів: "Магнолія-2006", 2015. – 432 с.
3. Гвоздьова Є. В. Дискретна математика: навчальний посібник для студентів напрямків підготовки "Комп'ютерні науки" та "Економічна кібернетика" / Є. В. Гвоздьова, М. О. Гірник. – Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2015. – 123 с.
4. Нікольський Ю. В. Дискретна математика: підручник (Видання четверте, виправлене та доповнене.) / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів: "Магнолія-2006", 2016. – 431 с.
5. Борисенко О. А. Дискретна математика: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О. А. Борисенко. – Суми: Університетська книга, 2017. – 254 с.
6. Олійник Л. О. Дискретна математика: навчальний посібник / Л. О. Олійник. – Дніпродзержинськ: "ДДТУ", 2015. – 267 с.

### 4.2. Додаткова література

1. Dwyer, John (2010). *An Introduction to Discrete Mathematics for Business & Computing*. [ISBN 978-1-907934-00-1](https://doi.org/10.1007/978-1-907934-00-1).

2. Bagaria, Joan (2020). Set Theory, in Zalta, Edward N. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2020 ed.), Metaphysics Research Lab, Stanford University
3. Bender, Edward A.; Williamson, S. Gill (2010). [\*Lists, Decisions and Graphs. With an Introduction to Probability\*](#)
4. Stephan C. Carlson (2022). Graph Theory. Режим доступу: <https://www.britannica.com/topic/graph-theory>
5. Alps, R.A. (2022). Set Theory. In: Alps, R.A. (eds) A.P. Morse's Set Theory and Analysis. Birkhäuser, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-05355-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-05355-9_3)

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.1 Лекційні заняття – 27 годин

##### Тема 1. Вступ до дискретної математики.

**Лекція 1.** Дискретна математика та її предмет. Кібернетичний підхід, сутність і значення. Системи: структура і функціонування, статика й динаміка. Роль дискретної математики при реалізації кібернетичного підходу. Зміст розділів. Мета й завдання курсу. Місце дисципліни в структурі бакалаврату «Телекомунікації».

##### Тема 2. Алгебра висловлень.

**Лекція 2.** Основні поняття алгебри висловлень. Інтерпретація формул алгебри висловлень. Таблиці правдивості.

**Лекція 3.** Тотожності алгебри висловлень. Основні закони алгебри висловлювань. Принцип дуальності. Логічний наслідок і логічна еквівалентність.

##### Тема 3. Алгебра логіки.

**Лекція 4.** Логічні (булеві) функції. Мова та аксіоматика алгебри логіки.

**Лекція 5.** Повні набори функцій. Канонічні форми булевих функцій (ДНФ та КНФ). Досконалі форми булевих функцій. Методи розгортання до досконалих форм.

**Лекція 6.** Спрощення формул. Метод Квайна.

##### Тема 4. Теорія множин.

**Лекція 7.** Основні поняття теорії множин. Скінченні множини. Потужність скінченної множини. Декартів добуток множин. Операції над множинами..

##### Тема 5. Теорія відношень.

**Лекція 8.** Основні поняття теорії відношень. Способи завдання бінарних відношень. Операції над бінарними відношеннями. Властивості бінарних відношень.

**Лекція 9.** Відношення еквівалентності і відношення порядку. Розбиття множин. Фактор-множина. Функція як частковий випадок відношення.

##### Тема 6. Комбінаторика.

**Лекція 10.** Основні принципи комбінаторики. Загальне поняття виборки . Розміщення з повтореннями та без повторень. Комбінації з повтореннями та без повторень. Впорядковані розбиття. Біноміальні та поліноміальні формули. Застосування кореневих дерев в комбінаторних задачах.

##### Тема 7. Теорія графів.

**Лекція 10.** Вступ до теорії графів. Основні поняття теорії графів. Подання графа за допомогою матриці інцидентності. Подання графа за допомогою матриці суміжності графа. Визначення локальних степенів вершин графа. Повні графи. Ізоморфізм графів. Частини графа, суграфи й підграфи.

**Лекція 11.** Спеціальні види графів. Графи і бінарні відношення. Маршрути, шляхи, ланцюги та цикли. Зв'язність. Дерева. Кістякове дерево зв'язного графа. Ейлерові графи. Гамільтонові графи. Планарність графів.

**Лекція 12.** Пошук маршруту в графі. Задачі пошуку маршрутів в графі. Пошук відстані між вершинами графа. Мінімальні шляхи у зважених орієнтованих графах.

**Лекція 13.** Модульна контрольна робота.

## *5.2 Практичні заняття – 27 годин*

Основні завдання циклу практичних занять:

- навчитись застосовувати математичні методи алгебри висловлень та алгебри логіки;
- навчитись застосовувати математичні методи теорії множин та теорії відношень;
- навчитись використовувати комбінаторні обчислення при розв'язанні практичних задач;
- навчитись застосовувати математичні методи та алгоритми теорії графів для розв'язання практичних задач.

### **Тема 1. Алгебра висловлень.**

**Практичне заняття 1.** Інтерпретація формул алгебри висловлень. Таблиці правдивості.

**Практичне заняття 2.** Тотожності алгебри висловлень.

### **Тема 2. Алгебра логіки.**

**Практичне заняття 3.** Логічні (булеві) функції. Базові поняття алгебри логіки.

**Практичне заняття 4.** Повні набори функцій. Канонічні форми булевих функцій. Аналітичний та табличний способи розгортання ДНФ до ДДНФ. Аналітичний та табличний способи розгортання КНФ до ДКНФ.

**Практичне заняття 5.** Спрощення формул алгебри логіки. Метод Квайна.

**Практичне заняття 6.** Проміжна контрольна робота.

### **Тема 3. Теорія множин**

**Практичне заняття 7.** Скінченні множини. Потужність скінченної множини. Декартів добуток множин. Об'єднання множин що перетинаються та не перетинаються.

### **Тема 4. Теорія відношень**

**Практичне заняття 8.** Способи завдання відношень. Операції над бінарними відношеннями. Властивості бінарних відношень.

**Практичне заняття 9.** Відношення еквівалентності і відношення порядку. Розбиття множин. Фактор-множина. Функція як частковий випадок відношення.

### **Тема 5. Комбінаторика**

**Практичне заняття 10.** Вибірки. Розміщення з повтореннями та без повторень. Комбінації з повтореннями та без повторень. Впорядковані розбиття. Біноміальні та поліноміальні формули. Застосування кореневих дерев в комбінаторних задачах.

### **Тема 6. Теорія графів.**

**Практичне заняття 11.** Вершини, ребра, локальні ступені вершин. Подання графа за допомогою матриці інцидентності. Подання графа за допомогою матриці суміжності графа. Повні графи. Частини графа, суграфи й підграфи.

**Практичне заняття 12.** Графи і бінарні відношення. Маршрути, шляхи, ланцюги та цикли. Зв'язність. Древа. Кістякове дерево зв'язного графа. Ейлерові графи. Гамільтонові графи. Планарність графів.

**Практичне заняття 13.** Пошук відстані між вершинами графа. Мінімальні шляхи у зважених орієнтованих графах.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота є важливою складовою вивчення дисципліни та спрямована на вивчення основних понять дисципліни «Дискретна математика».

Самостійна робота включає:

- підготовку до аудиторних занять;
- пошук (підбір) і вивчення літератури та електронних джерел інформації за заданою проблемою дисципліни;
- самостійну роботу за окремими темами навчальної дисципліни;
- домашнє завдання, що передбачає вивчення тих чи інших розділів дисципліни;
- підготовка до заліку.

Види самостійної роботи:

- самостійна робота студента з викладачем включає в себе індивідуальні консультації протягом семестру та складання контрольних заходів;
- самостійна робота студента в складі групи включає в себе консультації перед заліком;
- самостійна робота студента без викладача.

Під час самостійного вивчення теоретичного курсу студентам необхідно:

- самостійно вивчати теми теоретичного курсу відповідно до програми дисципліни;
- проробити та підготувати відповіді на запитання, що наведені після кожної теми.

Самостійну роботу виконують студенту на підставі навчально-методичних матеріалів дисципліни. Самостійна робота студента оцінюється викладачем за результатами:

- опитувань;
- виконання лабораторних робіт;
- виконання практичних занять;
- відповідей під час проведення іспиту.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 1. Практичні заняття

В середньому на практичних заняттях студент може відповісти 6 разів

За правильну відповідь на практичному занятті – 5 балів;

За відповідь з помилками – 1...4 балів;

За неправильну відповідь – 0 балів

За присутність на практичному занятті – 1 бал

Максимальна кількість балів:  $6 \times 5 = 30$

#### 2. Контрольні заходи

1 модульна контрольна робота, за яку можна отримати до 30 балів

1 домашня контрольна робота, за яку можна отримати до 40 балів

Таким чином, сумарний максимальний рейтинг студента з дисципліни складається з балів за відповіді на практичних заняттях, модульну контрольну роботу та домашню контрольну роботу.

*Заохочувальні бали:*

– за участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається + 0 ... + 3 (заохочувальних) балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 0,5R, зобов'язані виконувати контрольну роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів мають можливість:

Отримати підсумкову оцінку так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу;

Виконувати підсумкову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;

У разі отримання оцінки, більшої ніж «автомат» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами підсумкової контрольної роботи;

Підвищувати оцінку шляхом написання письмового заліку.

## **8. Політика університету**

### 8.1. Політика щодо академічної доброчесності

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

### 8.2. Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

## **9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР, ДКР

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 50 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)**

**Складено:** к.т.н., доцент Новогрудська Р.Л.

**Ухвалено:** кафедрою ІТТ (протокол № 13 від 24 травня 2024р.)

**Погоджено:** методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 13 червня 2024р.)