**1. Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в ІТ**

**1.1 Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин.**

*Числова послідовність* - це просто набір чисел, які слідують одне за одним у певному порядку. Границя послідовності - це число, до якого послідовність збігається при нескінченності її членів.

*Нескінченно малі величини* - це числа, які стають дуже малими, коли їх аргумент (наприклад, n) зростає до нескінченності.

*Нескінченно великі величини*, навпаки, зростають до нескінченності при збільшенні їх аргументів.

Порівняння нескінченно малих і великих величин полягає в тому, що нескінченно малі величини можуть стати знехтіжними порівняно з нескінченно великими величинами у певних контекстах, або навпаки. Наприклад, при обчисленні границі послідовності.

**1.2 Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.**

*Похідна функції* - це швидкість зміни цієї функції в кожній точці її області визначення. Вона дозволяє нам досліджувати поведінку функцій, зокрема визначати їхні екстремуми (максимуми та мінімуми), точки перегину, а також розглядати їхнє зростання та спадання.

Застосування похідної для дослідження функцій однієї змінної включає в себе знаходження критичних точок, аналіз знаку похідної для визначення монотонності функції, а також використання другої похідної для виявлення поведінки функції навколо критичних точок (вибір оптимальних рішень тощо). Ці інструменти допомагають вивчати та розуміти властивості функцій та їхній графік.

**1.3 Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій).**

*Обчислення визначених інтегралів* - це методика знаходження площі під кривою функції на певному інтервалі. Два основних методи цього обчислення - метод прямокутників і метод трапецій.

*Метод прямокутників* полягає в тому, що під кривою функції область розділяється на прямокутники, а потім обчислюється сума площ цих прямокутників. Для цього використовуються значення функції в кількох точках на кожному підрозділі інтервалу.

*Метод трапецій* використовує трапеції замість прямокутників. Він точніше наближає площу під кривою, оскільки використовує часткові сегменти кривої замість прямих відрізків.

Ці методи дозволяють наближено знаходити значення визначеного інтегралу та застосовуються у чисельних методах обчислення інтегралів, особливо коли аналітичний спосіб знаходження інтегралу неможливий або надто складний.

**1.4 Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.**

Застосування функцій багатьох змінних в математиці дозволяє моделювати складні системи, де результат залежить від кількох параметрів. Це може бути важливо у фізиці, економіці, інженерії та інших галузях.

Частинні похідні вказують на швидкість зміни функції за кожною з її змінних. Вони дозволяють аналізувати поведінку функції у багатьох напрямках та визначати напрямки найшвидшого зростання чи спадання.

Необхідні умови екстремуму вказують на умови, які повинні бути виконані для того, щоб точка була можливим екстремумом (максимумом або мінімумом) функції. Достатні умови доповнюють необхідні умови і дають критерії, за якими можна визначити, чи є точка справжнім екстремумом. Вони часто використовуються для знаходження критичних точок та аналізу поведінки функцій у максимумах та мінімумах.

**1.5 Методи оптимізації: Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування.**

**Метод градієнтного спуску: Ідея та алгоритм.**

Методи оптимізації використовуються для пошуку найкращих рішень у задачах, де потрібно максимізувати або мінімізувати певну функцію. У лінійному програмуванні цільова функція та обмеження мають лінійну форму, тоді як у нелінійному програмуванні ці функції можуть бути довільними.

*Метод градієнтного спуску* є одним з найпоширеніших методів оптимізації. Його ідея полягає в тому, щоб знаходити мінімум (або максимум) функції, рухаючись у напрямку, протилежному градієнту функції. Алгоритм може бути узагальнений на нелінійні функції та використовується для пошуку локальних мінімумів або максимумів. Зазвичай метод градієнтного спуску використовується в задачах оптимізації з великою кількістю змінних, де аналітичне знаходження мінімума може бути складним.

**1.6 Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).**

*Апроксимація даних* - це процес побудови функції або моделі, яка наближено відтворює вихідні дані. Метод найменших квадратів - це один із найпоширеніших методів апроксимації, особливо для лінійної залежності даних.

У *методі найменших квадратів* ми шукаємо таку функцію (або модель), яка мінімізує суму квадратів відхилень між функцією та вихідними даними. Для лінійної залежності ця функція має вигляд y = mx + b, де y - вихідні дані, x - вхідні дані, m - нахил прямої, а b - зсув.

Метод найменших квадратів допомагає знайти оптимальні значення параметрів m та b, щоб лінія якнайкраще апроксимувала дані. Цей метод використовується в багатьох галузях, де необхідно моделювати лінійні залежності між даними, таких як економіка, фізика, соціологія та інші.

**1.7 Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди.**

*Числовий ряд* - це сума послідовності чисел, яка може мати скінченну або нескінченну кількість членів. Поняття збіжності числового ряду вказує на те, чи має цей ряд скінченну суму. Якщо сума ряду збігається до певного числа при нескінченному додаванні всіх членів, то кажуть, що ряд збігається.

*Ступеневий ряд* - це числовий ряд, в якому кожний член виражається у вигляді деякої функції від степеня змінної. Наприклад, ступеневий ряд може мати вигляд (a\_0 + a\_1x + a\_2x^2 + a\_3x^3 + ...), де (a\_0, a\_1, a\_2, ...) - це коефіцієнти, а (x) - змінна.

Аналіз збіжності ступеневих рядів важливий у математичному аналізі і фізиці. В залежності від значень коефіцієнтів та змінної (x), ступеневий ряд може збігатися або розбігатися для різних значень (x), що відображається на поведінці відповідної функції.

**1.8 Основні означення теорії диференціальних рівнянь:**

**порядок диференціального рівняння,**

**частинний розв’язок,**

**загальний розв'язок,**

**задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв’язування.**

Теорія диференціальних рівнянь вивчає властивості та методи розв'язування рівнянь, які містять похідні. Основні поняття включають:

1. *Порядок диференціального рівняння*: Це ступінь найвищої похідної, яка входить у рівняння. Наприклад, (y'' + y' = 0) - диференціальне рівняння другого порядку.

2. *Частинний розв'язок*: Це розв'язок частинного диференціального рівняння, яке задовольняє частині обмеження на рівняння.

3. *Загальний розв'язок*: Це розв'язок, який включає всі можливі частинні розв'язки та додаткові константи, які враховуються зазвичай з урахуванням початкових або крайових умов.

4. *Задача Коші*: Це задача про знаходження розв'язку диференціального рівняння, якщо відомі значення функції та її похідних в деякій точці (x\_0), називається задачею Коші.

Щодо ітераційних методів їх розв'язування, вони використовуються для наближеного знаходження розв'язку диференціальних рівнянь, особливо там, де аналітичний розв'язок не доступний або складний. Ці методи використовують ітерації, щоб покращити наближення до точного розв'язку, шляхом послідовної апроксимації. Їх використання може бути особливо ефективним для складних диференціальних рівнянь або систем диференціальних рівнянь.

**1.9 Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку.**

**Еліпс, гіпербола, парабола.**

*Пряма в просторі* - це геометричний об'єкт, який має розмірність 1 і не має ширини або висоти, але розтягується в нескінченність у двох напрямках.

*Площина* - це геометричний об'єкт, який має розмірність 2 і розтягується безкінечно у всіх напрямках.

*Гіперплощина* - це аналог площини для простору вищої розмірності, наприклад, тривимірного простору.

*Криві і поверхні другого порядку* - це геометричні об'єкти, які можна визначити рівняннями другого порядку. Приклади цих об'єктів включають еліпси, гіперболи, параболи.

*Еліпс* - це геометрична фігура, яка складається з усіх точок, для яких сума відстаней до двох фіксованих точок, називаних **фокусами**, є постійною.

*Гіпербола* - це геометрична фігура, яка складається з усіх точок, для яких різниця відстаней до двох фіксованих точок, називаних **фокусами**, є постійною.

*Парабола* - це геометрична фігура, яка складається з усіх точок, які мають однакову відстань від фіксованої точки, називаної фокусом, і від прямої, називаної **директрисою**.

**1.10 Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця.**

*Матриці* - це таблиці чисел, розміщені у вигляді прямокутної сітки. Вони використовуються для представлення даних та вирішення різних математичних проблем. Основні дії з матрицями включають додавання, віднімання та множення на число, а також множення двох матриць.

*Визначник матриці* - це числова величина, яка відображається у вигляді одного числа і вказує на важливі характеристики матриці. Наприклад, визначник матриці (A) позначається як (|A|). Визначник важливий у багатьох областях, таких як розв'язання систем лінійних рівнянь та знаходження оберненої матриці.

*Обернена матриця* - це матриця, яка добуток якої на початкову матрицю дає одиничну матрицю. Для квадратних матриць, які мають невідомий визначник, обернена матриця може бути знайдена за допомогою методів знаходження визначника та матричних операцій. Обернена матриця важлива для розв'язання систем лінійних рівнянь, обчислення оберненої та транспонованої матриці та багатьох інших застосувань.

**1.11 Власні вектори та власні числа матриці.**

Звичайна матриця може бути представлена як операція, яка перетворює вектори. Власні вектори та власні числа матриці це такі вектори та числа, при яких коли матриця діє на вектор, результат – цей самий вектор, помножений на число. Власні вектори є напрямками, в яких дія матриці подібна до простого масштабування, а власні числа вказують на масштаб цього збільшення або зменшення. Вони мають важливе значення в багатьох областях, включаючи лінійну алгебру, фізику, економіку та комп'ютерну графіку.

**1.12 Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв’язності. Чисельні методи їх розв’язання.**

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь складаються з декількох рівнянь, кожне з яких містить кілька невідомих, і мають лінійну форму. Умова їх розв’язності полягає в тому, щоб кількість рівнянь була меншою або рівною кількості невідомих, і щоб ці рівняння були лінійно незалежними. Це означає, що жодне рівняння не можна отримати шляхом лінійної комбінації інших.

Чисельні методи для розв’язання таких систем включають в себе метод Гауса, метод Жордана-Гауса, LU-розкладання та ітераційні методи, такі як метод простої ітерації та метод Гауса-Зейделя. Ці методи дозволяють знаходити наближені розв'язки систем лінійних рівнянь за допомогою послідовних операцій з матрицями та векторами.

**1.13 Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору.**

*Лінійний векторний простір* - це абстрактна математична структура, що складається з елементів, які називаються векторами, та визначених над ними операцій (додавання та множення на скаляр), що задовольняють визначені властивості, такі як комутативність, асоціативність та розподільність.

Основні властивості лінійного векторного простору включають:

1. Закони додавання і множення на скаляр, які описують способи комбінування векторів та множення їх на числа.

2. Наявність нульового вектора, який є нейтральним елементом відносно додавання.

3. Існування протилежного вектора для кожного вектора, що дозволяє відмінювати вектори.

4. Асоціативність, комутативність та дистрибутивність операцій додавання та множення на скаляр.

*Розмірність простору* - це кількість векторів у його базисі.

*Базис простору* - це набір векторів, які є лінійно незалежними та що породжують всі інші вектори простору через лінійну комбінацію. Розмірність визначається кількістю векторів у базисі, і ця властивість є фундаментальною для визначення розмірності лінійного векторного простору.

**2. Дискретна математика**

**2.1 Поняття множини. Операції над множинами: об’єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан**

**множини, декартів добуток.**

*Множина* - це колекція елементів, яка може бути будь-якої природи: числа, об'єкти, символи тощо. Множини часто позначаються фігурними дужками, і їх елементи перераховуються, розділені комами.

Операції над множинами включають:

1. Об'єднання: об'єднання двох множин формує нову множину, що містить всі елементи обох початкових множин.

2. Перетин: перетин двох множин включає всі елементи, які є спільними для обох множин.

3. Різниця: різниця між двома множинами включає всі елементи першої множини, які не належать другій множині.

4. Доповнення: доповнення множини визначається як множина всіх елементів, які не належать даній множині, і зазвичай обмежується універсальною множиною.

5. Булеан множини: це множина всіх підмножин даної множини.

6. Декартів добуток: це операція, яка об'єднує кожен елемент однієї множини з кожним елементом іншої множини, утворюючи всі можливі пари.

**2.2 Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.**

*Бінарне відношення* - це відношення між двома елементами множини, яке вказує на певний зв'язок між ними. Властивості бінарних відношень включають:

1. Рефлексивність: Відношення називається рефлексивним, якщо кожен елемент множини у відношенні з собою. Іншими словами, кожен елемент пов'язаний з самим собою.

2. Симетричність: Відношення називається симетричним, якщо якщо кожна пара елементів, для яких воно встановлене, обмінюється без зміни відношення. Це означає, що якщо елемент A пов'язаний з елементом B, то і елемент B пов'язаний з елементом A.

3. Транзитивність: Відношення називається транзитивним, якщо для будь-яких трьох елементів, які утворюють ланцюжок відносно відношення, якщо перший елемент пов'язаний з другим, а другий з третім, то перший також пов'язаний з третім.

Ці властивості допомагають класифікувати та аналізувати відношення між елементами множини, що важливо в багатьох областях математики та інших наук.

**2.3 Комбінаторний аналіз.**

**Правило суми та добутку.**

**Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями.**

**Принцип включень і виключень.**

*Комбінаторний аналіз* - це галузь математики, що вивчає різноманітні комбінаторні структури та їх властивості. До основних понять комбінаторного аналізу відносять:

1. Правило суми та добутку: Правило суми використовується для обчислення кількості способів вибору або розташування об'єктів, якщо це можливо здійснити за допомогою декількох різних дій або умов. Правило добутку використовується для обчислення кількості способів, якщо кожна дія чи умова виконується послідовно.

2. Сполуки: Комбінації об'єктів без порядку.

3. Перестановки: Комбінації об'єктів з урахуванням порядку.

4. Розміщення без повторень: Розташування об'єктів без можливості повторень.

5. Розміщення з повтореннями: Розташування об'єктів з можливістю повторень.

6. Принцип включень і виключень: Це комбінаторний принцип, який дозволяє розраховувати кількість об'єктів, які належать одному або кільком зазначеним множинам, а також обчислювати їх перетин. Це дає можливість знаходити кількість об'єктів, які належать хоча б одній з множин, або кількість об'єктів, які не належать жодній з них.

**2.4 Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.**

Математична логіка досліджує формальні системи мислення та розв'язує задачі, пов'язані зі змістовим значенням висловлювань та їхніх логічних властивостей. До її елементів відносять:

1. Логічні сполучники: Це операції, що застосовуються до висловлювань для формування нових висловлювань. До них входять кон'юнкція (AND), диз'юнкція (OR), відмова (NOT), імплікація (IF-THEN), еквівалентність (IF AND ONLY IF) та інші.

2. Таблиці істинності: Це таблиці, які показують значення виразу в залежності від значень його складових висловлювань.

3. Булеві функції: Це функції, що приймають логічні значення (правда або хиба) як вхідні дані та повертають логічне значення як вихід.

4. Форми подання булевих функцій: Булеві функції можуть бути представлені у різних формах, включаючи булеву алгебру, таблиці істинності, логічні вирази, карти Карно та інші.

5. Логіка висловлювань: Це розділ математичної логіки, що вивчає властивості та операції над висловлюваннями, які можуть бути класифіковані як істинні або хибні. Логіка висловлювань допомагає аналізувати та розв'язувати проблеми, пов'язані з висловлюваннями, які мають логічну природу.

**2.5 Графи.**

**Типи графів: Орієнтовні та неорієнтовні графи.**

**Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність.**

**Ізоморфізм графів.**

**Операції над графами: об’єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.**

Граф - це абстрактна математична структура, що складається з вершин (точок) та ребер (зв'язків), які з'єднують вершини.

Типи графів включають:

1. Орієнтовані графи: Граф, в якому кожне ребро має напрямок.

2. Неорієнтовані графи: Граф, в якому ребра не мають напрямку.

Основні поняття в графах:

- Вершини: Основні елементи графа, представлені точками.

- Ребра: Зв'язки між вершинами, представлені лініями або стрілками.

- Ступінь вершини: Кількість ребер, які приєднані до вершини.

- Суміжність: Властивість вершини мати спільне ребро з іншою вершиною.

*Ізоморфізм графів* - це взаємно однозначне відображення між вершинами двох графів, яке зберігає структуру графа.

Операції над графами включають:

- Об'єднання: Об'єднання двох графів, яке включає всі вершини та ребра обох графів.

- Пряма сума: Об'єднання двох графів, де кожна вершина першого графа з'єднується з кожною вершиною другого графа.

- Доповнення: Граф, у якому ребра існують там, де їх не було у вихідному графі, і навпаки.

- Вилучення ребра: Операція, яка видаляє ребро з графа.

- Вилучення вершини: Операція, яка видаляє вершину з графа разом з усіма ребрами, що до неї приєднані.

**2.6 Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах.**

У графах маршрут, ланцюг і цикл є фундаментальними поняттями, які описують шляхи, що проходять через вершини та ребра.

1. Маршрут: Це послідовність вершин, в якій кожна пара сусідніх вершин з'єднана ребром. Маршрут може проходити через вершини і ребра лише один раз. Вершини та ребра можуть повторюватися в іншому порядку.

2. Ланцюг: Це маршрут, в якому всі ребра та вершини є унікальними, крім початкової та кінцевої вершини. Ланцюг може проходити через вершини більше одного разу, але ребра повинні бути унікальними.

3. Цикл: Це маршрут, який починається та закінчується в одній вершині, і кожне ребро та вершина зустрічаються тільки один раз, крім початкової та кінцевої вершини, які збігаються.

Різновиди цих шляхів можуть включати:

- Прості та складені маршрути, ланцюги та цикли, в залежності від кількості відвіданих вершин і ребер.

- Ейлерові маршрути та цикли, які проходять через кожне ребро графа рівно один раз.

- Гамільтонові маршрути та цикли, які проходять через кожну вершину графа рівно один раз.

Ці поняття корисні для аналізу структури графів та вирішення задач, пов'язаних із пошуком оптимальних шляхів чи з'єднань у графах.

**2.7 Зв’язність графів, компоненти зв’язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами.**

Зв'язність графа визначає, наскільки він є єдиним цілим, тобто чи можна з однієї вершини дістатися до будь-якої іншої за допомогою шляху по ребрах.

1. Зв'язний граф: Граф називається зв'язним, якщо між будь-якою парою вершин існує шлях, тобто можливо дістатися з будь-якої вершини в будь-яку іншу.

2. Незв'язний граф: Граф називається незв'язним, якщо він складається з двох або більше зв'язних компонент, між якими немає ребер.

*Компонента зв'язності* - це максимальний підграф, в якому будь-які дві вершини можуть бути пов'язані шляхом, але який не може бути розширений за рахунок додавання інших вершин або ребер.

*Відстань між вершинами* - це кількість ребер в найкоротшому шляху між двома вершинами. Для невагованих графів вона може бути виміряна як кількість ребер у шляху між вершинами. У вагованих графах, де кожному ребру призначена числова вага, відстань може бути виміряна як сума ваг ребер у найкоротшому шляху.

**2.8 Дерева, ліси: основні поняття.**

*Дерево в теорії графів* - це ациклічний зв'язний граф, тобто граф без циклів, в якому будь-які дві вершини з'єднані однією та лише однією простою стежкою (шляхом). Дерево може бути представлене як мінімальне зв'язне дерево в заданому графі, що об'єднує всі його вершини, або як інша структура даних.

Основні поняття:

1. Корінь дерева: Одна вершина дерева, від якої починаються всі шляхи у дереві.

2. Вершина дерева: Елемент (точка) дерева, який має з'єднання з іншими вершинами через ребра.

3. Ребро дерева: Зв'язок між двома вершинами дерева.

4. Листок (термінальна вершина): Вершина дерева, яка не має нащадків (інших вершин, які з'єднані з нею).

5. Рівень дерева: Кількість ребер у найкоротшому шляху від кореня до деякої вершини.

*Ліс* - це множина дерев, тобто граф, в якому кожен компонент зв'язності є деревом.

Дерева та ліси є важливими в алгоритмах та структурах даних, таких як дерева пошуку, мережеві структури, оптимізація дерев та багато іншого. Вони знаходять застосування в різних областях, включаючи комп'ютерні науки, теорію баз даних, математику та інші.

**3. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в ІТ**

**3.1 Стохастичний експеримент.**

**Простір елементарних подій.**

**Операції над подіями.**

**Комбінаторна та геометрична ймовірності.**

**Умовна ймовірність.**

*Стохастичний експеримент* - це випадковий експеримент, результат якого не можна передбачити з абсолютною впевненістю.

*Простір елементарних подій* - це множина всіх можливих результатів цього експерименту. "Операції над подіями" включають об'єднання, перетин та доповнення подій.

*Комбінаторна ймовірність* вивчає кількість способів, які можуть відбутися події. "Геометрична ймовірність" базується на вимірюваннях простору елементарних подій.

Умовна ймовірність визначає ймовірність події при відомих умовах.

**3.2 Формула повної ймовірності.**

**Формула Байєса.**

**Схема незалежних випробувань Бернуллі.**

**Законвеликих чисел.**

*Формула повної ймовірності* - це спосіб знаходження ймовірності події за допомогою усіх можливих шляхів, якими ця подія може відбутися, та ймовірностей кожного з цих шляхів.

*Формула Байєса* - це формула для визначення умовної ймовірності події з урахуванням інформації про інші події.

*Схема незалежних випробувань Бернуллі* - це модель, де випробування повторюються n разів з однаковою ймовірністю успіху у кожному випробуванні та з незалежними результатами.

*Закон великих чисел* - це теорема, яка стверджує, що зростання кількості спостережень призводить до того, що емпірична ймовірність події наближається до ймовірності цієї події за умови великої кількості спостережень.

**3.3 Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє**

**значення, медіана та дисперсія).**

Числові характеристики одновимірних випадкових величин включають:

1. *Математичне сподівання (середнє значення)* - це середнє значення, яке очікується від випадкової величини, обчислюється як сума кожного можливого значення, помноженого на ймовірність цього значення.

2. *Середнє значення* - це також середнє значення випадкової величини, але обчислюється просто як середнє арифметичне всіх значень.

3. *Медіана* - це значення, яке розділяє впорядковані значення на дві рівні частини; половина значень менше медіани, а інша половина - більше медіани.

4. *Дисперсія* - це міра розкиду значень випадкової величини від її математичного сподівання. Вона обчислюється як середнє значення квадратів відхилень кожного значення від математичного сподівання.

**3.4 Поняття розподілу випадкової величини.**

**Функція розподілу.**

**Щільність розподілу.**

**Рівномірний та нормальний розподіли.**

*Розподіл випадкової величини* - це опис того, як ймовірності розподілені між різними значеннями цієї випадкової величини.

*Функція розподілу* - це функція, яка визначає ймовірність того, що випадкова величина буде меншою або рівною певному значенню.

*Щільність розподілу* - це функція, яка вказує на те, як ймовірність розподілена по різним значенням випадкової величини.

*Рівномірний розподіл* - це розподіл, у якому кожне значення має однакову ймовірність виникнення.

*Нормальний розподіл* - це один з найважливіших розподілів, який характеризується симетричним колоколоподібним видом, де більшість значень знаходиться близько до середнього значення, за законом Центральної Граничної Теореми.

**3.5 Поняття статистичного зв’язку. Лінійна І логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції.**

*Статистичний зв'язок* - це взаємозв'язок між двома або більше змінними в дослідженні. Він визначає, наскільки зміна однієї змінної пов'язана зі зміною іншої.

*Лінійна регресія* - це метод аналізу, що досліджує взаємозв'язок між однією або кількома незалежними змінними і залежною змінною. Модель лінійної регресії шукає лінійну залежність між змінними.

*Логістична регресія* - це метод аналізу, який використовується для прогнозування ймовірності виникнення події шляхом використання логістичної функції для моделювання.

*Коефіцієнт парної кореляції* - це міра сили та напрямку лінійного зв'язку між двома змінними. Він вказує, наскільки сильно змінюється одна змінна при зміні іншої та чи існує взаємозв'язок між ними.

**3.6 Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця.**

*Багатовимірні дискретні величини* - це сукупність декількох випадкових величин, які можуть приймати дискретні значення. Кожна з цих величин може впливати на іншу або бути взаємопов'язаною.

*Сумісний розподіл* - це розподіл, який відображає одночасний випадок двох або більше випадкових подій. Він вказує на ймовірність спільного виникнення різних значень випадкових величин.

*Кореляційна матриця* - це матриця, яка містить коефіцієнти кореляції між всіма парами змінних у багатовимірному наборі даних. Вона дає інформацію про ступінь зв'язку між кожною парою змінних і може допомогти виявити патерни або взаємозв'язки між ними.

**3.7 Поняття випадкової функції та випадкового процесу.**

*Випадкова функція* - це функція, яка відображає випадковий експеримент в числовий результат. Вона змінюється в залежності від результату випадкового явища і може приймати різні значення залежно від цього результату.

*Випадковий процес* - це математична модель, яка описує розвиток випадкових явищ у часі. Це послідовність випадкових величин, що змінюються з часом. Випадкові процеси використовуються для моделювання різноманітних явищ, таких як зміни цін на фінансових ринках, трафік в мережах зв'язку або погодні умови.

**3.8 Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних.**

Основні задачі математичної статистики включають збір, опис, аналіз та висновки з даних. Це включає в себе встановлення моделей, вивчення залежностей та розуміння випадкових явищ.

*Первинна обробка даних* - це перший етап аналізу даних, який включає в себе збір, сортування, очищення та підготовку даних для подальшого використання. Це важливий крок, який передує статистичному аналізу та моделюванню даних.

**3.9 Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма).**

*Візуалізація даних* - це процес представлення даних у вигляді графічних зображень для легшого сприйняття та розуміння інформації. Деякі основні типи візуалізації даних включають:

1. *Точкова діаграма* - це графік, у якому кожна точка представляє собою одне значення відповідно до двох змінних. Вона використовується для відображення взаємозв'язку між двома змінними.

2. *Гістограма* - це графік, який показує розподіл частоти значень однієї змінної. Вона складається з прямокутників, де кожен прямокутник представляє кількість спостережень, що потрапляють в певний інтервал.

3. *Стовпчаста діаграма* - це графік, який використовує прямокутники для відображення кількості чи значень категорійної змінної. Вона часто використовується для порівняння значень між категоріями.

4. *Кругова діаграма* - це графік, у якому кожний сегмент відображає частку або відсоток загальної суми. Вона зазвичай використовується для відображення складу або часток категорій в загальному наборі даних.

**3.10 Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.**

*Точкові оцінки характеристик випадкових величин* - це конкретні числа або значення, які використовуються для опису параметрів випадкових величин. Наприклад, середнє значення або дисперсія.

*Інтервальні оцінки* - це діапазон значень, в межах якого, з деякою ймовірністю, може знаходитися дійсне значення параметра. Наприклад, 95% довірчий інтервал для середнього значення.

*Довірчі інтервали* - це інтервали, які використовуються для оцінки невідомого параметра випадкової величини на основі вибірки даних. Їх конструкція ґрунтується на статистичних методах, які враховують зразкову варіабельність і розподіл даних. Наприклад, 95% довірчий інтервал означає, що у 95% випадків аналогічні інтервали, побудовані на основі багатьох вибірок, будуть містити істинне значення параметра.

**3.11 Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).**

1. *Нульова гіпотеза (H0)* - це ствердження про значення параметра або властивості популяції, яке ви хочете перевірити. Зазвичай вважається за початкову гіпотезу, яку ви припускаєте, що є правильною.

2. *Альтернативна гіпотеза (H1 або На)* - це альтернативне ствердження про значення параметра або властивості популяції, яке ви розглядаєте, як можливе, якщо нульова гіпотеза виявиться неправильною.

3. *Рівень значущості (α)* - це ймовірність відхилення нульової гіпотези, коли вона фактично є правильною. Зазвичай використовується значення α = 0.05, що означає, що ви приймаєте ризик на 5% відкинути нульову гіпотезу, коли вона насправді є правильною.

Перевірка статистичних гіпотез включає в себе визначення тесту, який підходить до вашого дослідження, обчислення тестової статистики на основі даних, порівняння цієї статистики з критичним значенням та прийняття рішення про те, чи відхиляємо ми нульову гіпотезу на користь альтернативної гіпотези. Одним з прикладів перевірки гіпотез є тест Стюдента для перевірки однорідності нормально розподілених вибірок, де ми порівнюємо середні значення двох груп.