

## **ПРОГРАМА**

### **фахового іспиту на освітньо-професійну програму**

### **«Статистичний аналіз даних» зі спеціальності 112 Статистика**

#### **Математичний аналіз**

Дійсні числа. Послідовності. Фундаментальні та збіжні послідовності. Поняття функції, границя функції, неперервність. Властивості функцій, неперервних на компактах в  $\mathbb{R}^n$ . Диференціал та похідна функції однієї змінної, їхня геометрична інтерпретація. Основні правила диференціювання. Формули Тейлора та Маклорена. Екстремум функції однієї та багатьох змінних. Дослідження функцій однієї змінної.

Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Застосування визначеного інтеграла: площа, довжина дуги, об'єм. Невластиві інтеграли, інтеграли, що залежать від параметрів. Кратні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли та їхнє застосування.

Числові ряди. Найпростіші ознаки збіжності (ознака порівняння, Даламбера, Коші, інтегральна ознака). Функціональні послідовності і ряди. Степеневі ряди та ряди Фур'є.

#### **Лінійна алгебра**

Матриці та дії над ними. Ранг матриці. Визначники та їхні властивості. Обернена матриця. Лінійні системи. Структура загального розв'язку системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Лінійні простори та їхні підпростори. Лінійні оператори. Матриці лінійних операторів у вибраних базах. Лінійні оператори в евклідових та унітарних просторах. Симетричні та ермітові відображення. Власні значення і власні вектори лінійних операторів. Слід та визначник лінійного оператора та їхній зв'язок зі спектром.

#### **Алгебра, теорія чисел, математична логіка**

Групи і підгрупи. Абелеві групи. Фактор-групи і теорема Лагранжа. Поняття кільця і поля. Ідеали. Кільця з однозначним розвиненням на прості множники. Факторизація многочленів з комплексними (дійсними) коефіцієнтами на незвідні множники. Кільця і поля лишків. Порівняння першого степеня з одним невідомим. Мала теорема Ферма. Функція Ейлера. Відношення. Відношення еквівалентності. Висловлення та обчислення їхніх значення. Дії над висловленнями. Закони математичної логіки. Предикати та квантори. Заперечення предикатів з кванторами.

#### **Аналітична геометрія**

Основи векторної алгебри. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Векторно-координатний метод та його застосування. Прямі на площині. Прямі та площини в просторі. Афінні перетворення та афінна класифікація кривих та поверхонь другого порядку.

#### **Диференціальні рівняння**

Задача Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку. Теорема існування та єдиності розв'язку. Методи інтегрування основних типів рівнянь першого порядку. Лінійні системи диференціальних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Структура загального розв'язку. Лінійні неоднорідні системи. Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод неозначених коефіцієнтів та метод варіації сталих.

#### **Рівняння в частинних похідних**

Класифікація і зведення до канонічного вигляду рівнянь в частинних похідних другого порядку. Задача Коші для рівняння коливачь струни. Формула д'Аламбера. Вільні колювання закріпленої струни. Метод Фур'є. Задача Штурма-Ліувілля. Принцип максимуму для рівняння теплопровідності.

### **Теорія функцій комплексної змінної.**

Комплексні числа, модуль та аргумент, тригонометрична та показникова форми комплексних чисел. Аналітичної функції та умови Коші-Рімана. Цілі функції. Конформні відображення. Однолисті відображення. Властивості елементарних аналітичних функцій (степенева, показникова функції). Інтегральна формула Коші. Особливі точки та їхня класифікація. Відображення комплексних областей за допомогою лінійних, дробово-лінійних, степеневих та показникових відображень.

### **Варіаційне числення та методи оптимізації**

Екстремальні задачі для функції багатьох змінних в обмежених областях. Задачі лінійного програмування. Геометричний метод. Найпростіша задача класичного варіаційного числення. Пошук екстремалей.

### **Теорія ймовірностей та математична статистика.**

Класичне та статистичне означення ймовірності. Аксиоматика Колмогорова. Правила додавання і множення ймовірностей. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Апостеріорні ймовірності гіпотез та формула Баєса. Незалежні події. Схема Бернуллі та найімовірніше число успіхів. Дискретні та неперервні випадкові величини. Функції розподілів та щільності. Математичне сподівання і дисперсія. Закон великих чисел для незалежних випробувань.

Описові статистики. Статистичні моделі. Емпіричні функції розподілу. Вибіркові характеристики.  $\chi^2$ -розподіл, розподіли Стюдента та Фішера. Статистичні гіпотези. Точкові оцінки параметрів розподілу. Функція правдоподібності. Метод моментів. Метод максимальної правдоподібності. Інтервали надійності.