

## Основні навчальні курси, що викладаються на кафедрі

- математичний аналіз - 1 та 2 семестри;
- аналітична геометрія - 1 семестр;
- лінійна алгебра - 1 семестр;
- вступ до інформаційних технологій - 2 семестр;
- векторний та тензорний аналіз - 3 семестр;
- диференціальні і інтегральні рівняння та варіаційне обчислення - 3 семестр;
- інформатика та програмування - 3 семестр;
- комплексний аналіз - 4 семестр;
- теорія ймовірностей та математична статистика - 4 семестр;
- математичне моделювання - 4 семестр;
- методи математичної фізики - 5 семестр.

### Програми основних навчальних курсів.

#### “Математичний аналіз”

**Границя послідовності.** Аксиоми дійсних чисел. Існування точних верхньої і нижньої граней в обмеженої множині. Границя послідовності. Основні теореми про послідовності, що сходяться: про єдиність границі, про граничний перехід у нерівностях, про три послідовності, про обмеженість. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності, зв'язок між ними. Теореми про властивості нескінченно малих послідовностей і границь послідовностей, зв'язаних з арифметичними операціями. Монотонні послідовності. Теорема про збіжність обмеженої монотонної послідовності. Число  $e$ . Лема про вкладені проміжки. Підпослідовності. Теорема про існування збіжної підпослідовності у обмеженій послідовності. Фундаментальні послідовності. Критерій Коші.

**Границя і неперервність функцій.** Поняття границі функції. Теорема про еквівалентність визначень межі функції по Коші та по Гейне. Арифметичні операції над функціями, що мають кінцеву границю. Критерій Коші існування кінцевої границі. Неперервність функції. Класифікація крапок розриву. Арифметичні операції функціями. Неперервність складної функції. Неперервність елементарних функцій: раціонального дроби  $R(x)$ , тригонометричні функції  $\sin x$ ,  $\cos x$ , ... і їм зворотні  $\arcsin x$ ,  $\arccos x$ , ..., експонента  $e^x$ , логарифм  $\ln x$ , степенева функція  $x^a$ . Перша чудова границя. Друга чудова границя. Порівняння функцій та  $o$ -символіка. Теореми про еквівалентні функції. Головна частина функції. Порівняння нескінченно малих і нескінченно великих функцій. Основні теореми про безперервні функції: теорема Больцано-Коші; теорема Вейерштрасса. Основні теореми про безперервні функції: рівномірна безперервність та теорема Кантора; теорема про безперервність зворотної функції; теорема про збереження знака безперервної функції.

**Диференціювання функцій.** Поняття похідної і диференціала, зв'язок між ними. Геометричний зміст. Зв'язок між диференційованістю та безперервністю. Правила обчислення похідної і диференціала, зв'язані з арифметичними операціями. Похідна складної і зворотної функцій. Таблиця похідних елементарних функцій. Параметрично задана функція та її похідна. Похідні і диференціали вищих порядків. Інваріантність форми першого диференціала. Правила обчислення похідних вищих порядків, зв'язані з операціями додавання і множення (лінійність, формула

Лейбниця). Основні теореми про диференціюванні функції: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала (розкриття невизначеностей). Формула Тейлора (із залишковим членом у формі Пеано і Лагранжа). Формули Тейлора для елементарних функцій  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$ . Асимптоти графіка функції. Критерій монотонності функції в термінах 1 похідної. Необхідні та достатні умови екстремуму в термінах 1 похідної. Достатня умова екстремуму в термінах 2 похідні. Критерій опуклості в термінах 1 та 2 похідної.

**Комплексні числа, поліноми, раціональні дроби.** Аксиоматичне введення комплексних чисел. Арифметичні операції над комплексними числами в алгебраїчній формі. Комплексно сполучені числа і властивості операції комплексного сполучення. Модуль і аргумент комплексного числа. Операції множення і розподілу комплексних чисел у тригонометричній формі. Витяг коренів  $n$ -го ступеня з комплексного числа. Послідовності комплексних чисел і їхня межа. Визначення функцій  $e^z$ ,  $\ln z$ ,  $z^w$ ,  $\sin z$ ,  $\cos z$ ,  $sh z$ ,  $ch z$ . Корені поліномів. Теорема Безу. Розкладання поліномів на множники. Властивості коренів поліномів з дійсними коефіцієнтами. Розкладання полінома з дійсними коефіцієнтами на множники. Розкладання правильного раціонального дроби в суму найпростіших.

**Невизначений інтеграл** Визначення невизначеного інтеграла (первісної). Теорема про первісні функції. Таблиця невизначених інтегралів. Правила інтегрування: лінійність, інтегрування по частинам, заміна перемінних під знаком невизначеного інтеграла. Приклади застосування правил інтегрування. Інтегрування раціонального дроби.

**Визначений інтеграл і його застосування.** Визначення інтеграла Рімана. Формула Ньютона-Лейбніца. Необхідна умова інтегрованості. Суми та інтеграл Дарбу. Критерії інтегрованості функцій: у термінах сум Дарбу, коливань. Властивості інтеграла Рімана. Теореми про середнє. Властивості інтегралів з перемінною верхньою границею. Геометричні застосування інтеграла Рімана: площа криволінійної трапеції, криволінійного сектора, об'єм тіла (зокрема, тіла обертання). Геометричні застосування інтеграла Рімана: довжина кривої, площа поверхні обертання. Фізичні додатки інтеграла Рімана: центр ваги плоскої кривої, пластини. Теореми Гульдіна. Невласні інтегралі по необмеженому проміжку: визначення, критерій збіжності Коші, ознаки порівняння, абсолютно та умовно збіжні інтегралі. Невласні інтегралі від необмеженої функції: визначення, критерій збіжності Коші, ознаки порівняння, абсолютно й умовно збіжні інтегралі.

**Диференціювання функцій декількох перемінних.** Границя послідовності векторів у  $R^m$ . Теорема про еквівалентність збіжності по нормі та по координатах. Теореми про границі: про єдність границі, обмеженість, критерій Коші, Арифметичні операції. Множини крапок у  $R^m$ : внутрішні, граничні, зовнішні крапки; відкриті, замкнуті множини; області. Границя функції декількох перемінних. Теорема про еквівалентність визначень границі по Коші і по Гейне. Неперервні функції і їхні властивості: арифметичні операції, складна функція, теореми про неперервні функції (Больцано-Коши, Вейерштрасса, Кантора). Похідні і диференціали 1 порядку: часткові похідні, похідні по напрямку, диференціал; зв'язок між існуванням похідної та диференціала і неперервністю. Градієнт. Геометричний і фізичний зміст. Властивості диференційованих функцій, зв'язані з арифметичними операціями. Похідні і диференціали складних функцій. Інваріантність форми першого диференціала. Похідні і диференціали 1 порядку вектор функції. Матриця Якобі. Похідна і диференціал складної функції. Похідні і

диференціали вищого порядку. Теорема про змішану похідну. Формула Тейлора для функцій декількох змінних. Екстремуми функцій декількох перемінних. Необхідні та достатні умови. Умовний локальний екстремум.

**Кратні інтеграли.** Міра Жордана множин з  $R^2$ . Критерій вимірності. Властивості вимірних множин. Інтеграл Рімана як міра Жордана множин з  $R^2$ . Визначення подвійного інтеграла. Суми та інтеграли Дарбу. Їх властивості. Критерії інтегрованості функцій: у термінах сум Дарбу, коливань. Властивості подвійного інтеграла. Інтегрованість неперервних функцій. Теорема про середє. Зведення подвійного інтеграла до повторного. Заміна перемінних у подвійному інтегралі. Геометричний зміст якобіана. Перехід до полярних координат. Міра Жордана множин з  $R^3$ . Критерій вимірності. Властивості вимірних множин. Подвійний інтеграл як міра Жордана множен з  $R^3$ . Визначення потрійного інтеграла. Суми та інтеграли Дарбу. Їх властивості. Критерії інтегрованості функцій у термінах сум Дарбу та коливань. Властивості потрійного інтеграла. Інтегрованість неперервних функцій. Теорема про середнє. Зведення потрійного інтеграла до повторного. Заміна перемінних у потрійному інтегралі. Геометричний зміст якобіана. Перехід до сферичних і циліндричних координат.

**Криволінійні і поверхневі інтеграли.** Гладка крива. Дотична пряма і нормальна площина. Довжина кривої. Криволінійні інтеграли по довжині, зведення до визначеного інтеграла, властивості. Орієнтація кривої. Криволінійні інтеграли по координатах, зведення до визначеного інтеграла, властивості. Криволінійні інтеграли по координатах від повного диференціала. Відновлення первісної. Гладка поверхня. Дотична площина і нормаль до поверхні. Площа гладкої поверхні. Поверхневі інтеграли по площі, зведення до подвійного інтеграла, властивості. Орієнтація поверхні. Поверхневі інтеграли по координатах, зведення до подвійного інтеграла, властивості.

**Тема 7. Числові ряди ( 6 годин).** Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Критерій Коші збіжності числових рядів. Ознаки порівняння збіжності рядів з додатними членами (у загальній і граничній формі). Інтегральна ознака збіжності рядів. Ознаки Даламбера і Коші збіжності рядів. Ознака Лейбніца збіжності рядів. Абсолютно збіжні числові ряди. Основна властивість. Арифметичні операції над абсолютно сходяться рядами. Умовно збіжні числові ряди.

**Тема 10. Функціональні ряди ( 12 годин).** Функціональні послідовності, поточечна і рівномірна збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності. Теореми про неперервність, інтегрованість і диференційованість границі функціональної послідовності. Функціональні ряди. Поточечна і рівномірна збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності ряду. Ознака Вейєрштрасса. Теореми про неперервність, інтегрованість і диференційованість суми функціонального ряду. Степеневі ряди. Перша теорема Абеля. Теорема про існування радіуса збіжності. Формули Даламбера і Коші для радіуса збіжності степеневого ряду. Степеневі ряди на дійсній осі. Почленне диференціювання та інтегрування. Ряд Тейлора. Достатня ознака збіжності ряду Тейлора. Ряди Тейлора функцій  $e^x$ ,  $\cos x$ ,  $\sin x$ . Поняття функцій  $e^z$ ,  $\cos z$ ,  $\sin z$ . Ряди Тейлора функцій  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$ . Властивості тригонометричної системи функцій. Коефіцієнти рівномірно збіжного тригонометричного ряду (коефіцієнти Фур'є) Теорема Рімана. Інтегральне представлення  $n$ -ої часткової суми ряду Фур'є. Ядро Дирихле і його властивості. Теорема про поточечну збіжності ряду Фур'є. Ряди Фур'є парних і непарних функцій. Розкладання функцій у ряд по  $\cos$  та  $\sin$ .

**Тема 11. Інтегралі, що залежать від параметра. ( 10 годин).** Власні інтегралі, що залежать від параметра, властивості (неперервність, інтегрованість, диференційованість). Невласні інтегралі, що залежать від параметра. Рівномірна збіжність. Критерій Коші. Ознака Вейерштрасса. Властивості невластних інтегралів залежних від параметра (неперервність, інтегрованість, диференційованість). Ейлерові інтегралі. Інтеграл Фур'є. Теорема про поточечну збіжність. Інтеграл Фур'є парних і непарних функцій. *Cos-* та *Sin-перетворення* Фур'є. Комплексна форма інтеграла Фур'є (перетворення Фур'є). Властивості перетворення Фур'є.

### “Аналітична геометрія“

Геометричні вектори і лінійні дії над ними. Лінійний простір векторів. Скалярний добуток двох векторів. Визначники 2, 3 порядку. Векторний добуток двох векторів. Змішаний добуток трьох векторів. Подвійний векторний добуток трьох векторів.

Загальне рівняння прямої. Канонічне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві фіксовані точки. Рівняння прямої у відрізках на осях. Параметричне рівняння прямої. Кут між двома прямими. Нормоване рівняння. Геометричний зміст коефіцієнтів у нормованому рівнянні прямої. Відстань від точки до прямої. Пучок прямих.

Загальне рівняння площини. Параметричне рівняння, рівняння у відрізках на осях. Кут між двома площинами. Нормоване рівняння площини. Геометричний зміст коефіцієнтів у нормованому рівнянні площини. Відстань від точки до площини. Пучок і зв'язка площин.

Канонічне рівняння, пряма, як лінія перетину двох площин. Відстань від точки до прямої.

**Еліпс. Гіпербола. Парабола.**

Канонічне рівняння. Директоріальні властивості. Рівняння у полярній системі координат. Дотичні. Оптичні властивості. Дослідження кривої другого порядку.

Класифікація поверхонь другого порядку. Дослідження поверхонь другого порядку по їх канонічним рівнянням.

**“Лінійна алгебра “**

Лінійний простір. Лінійно-залежні (незалежні) системі векторів. Повні (неповні) системи. Базис. Розмірність лінійного простору. Ізоморфізм лінійних просторів. Підпростір: Перетин і сума підпросторів.

Матриці і визначники. Дії над стовпчиками і рядками; ранг матриці. Системи лінійних однорідних (неоднорідних) рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса. Визначники  $n$ -го порядку визначення, властивості. Мінори. Алгебраїчні доповнення.

Лінійні оператори в скінчено-мірних просторах: визначення, матриця лінійного оператора у заданому базисі. Добуток операторів та відповідних матриць. Ядро і образ оператора. Метод Гауса. Перетворення матриці лінійного оператора при переході до нового базису. Спектральна теорія операторів. Характеристичний поліном лінійного оператора. Власні вектори, власні числа. Діагоналізуємий оператор. Жорданова форма.

Евклідовий простір. Ортогональність. Ортогоналізований базис. Алгоритм Грама-Шмідта. Спектральна теорія. Спряжені, самоспряжені оператори. Унітарний оператор. Білінійні та квадратичні форми. Приведення квадратичної форми до суми квадратів. Закон інерції квадратичних форм. Класифікація квадратичних форм. Критерій Сильвестра знакосталісті квадратичної форми.

**“ Вступ до інформаційних технологій ”**

**Тема 1. Операційна система WINDOWS.** Схема роботи користувача з WINDOWS. Об'єкти. Стандартні елементи WINDOWS: вікна, типи меню, панелі, кнопки. Технологія використання маніпулятора миша. Засоби запуску приложень. Базові операції над документами. Тріада інструментальних засобів. Сумісна робота приложень: буфер обміну, технологія OLE. Знайомство з приложением “Провідник”.

**Тема 2. Текстовий процесор MS WORD.** Особливості шрифтів в WINDOWS. Можливості MS WORD. Створення, загрузка, збереження документів. Елементи вікна WORD. Основні операції з текстом. Основні елементи документу: символи, абзаци, структура сторінки. Можливості, які містяться у пункті [Формат] Головного меню, для форматування символів та абзаців. Колонки, списки. Зноски, колонтитули, нумерація сторінок. Формування та редагування змісту документу. Панель “Малювання”. Вставка малюнків, OLE-механізм. Об'єкти WORD-ART. Редактор формул. Таблиці. Створення, форматування, редагування таблиць. Складні таблиці.

Шаблони, їх створення та використання. Макрокоманди, їх створення та використання. Автотекст. Автозберігання.

**Тема 3. Процесор електронних таблиць EXCEL.** Структура документу EXCEL. Вікна EXCEL. Імена комірок. Типа адресів. Типи даних. Заповнення та редагування таблиць. Пошук та заміщення даних. Автозаповнення, його види. Оформлення таблиць. Формули та функції у комірках. Майстер функцій. Побудова діаграм та графіків функцій за допомогою майстра діаграм. Списки як бази даних. Сортування та фільтрування даних.

**Тема 4. Основи роботи з базами даних у середовищі MS ACCESS.** Розробка структури бази даних. Ключові поля. Заповнення бази. Пошук в базі.

### **“Векторний та тензорний аналіз”**

**Елементи диференціальної геометрії та її застосування в механіці.**

Природний тригранник кривої. Кривизна та крутіння кривої. Кінематика твердого тіла. Тензор кутової швидкості. Динаміка твердого тіла. Тензор інерції

**Інтегральні теореми векторного аналізу.** Скалярні поля: визначення, поверхні рівня, похідна по напрямленню, градієнт. Векторні поля: векторні лінії, векторні трубки, дивергенція, ротор. Оператор Гамильтона, векторні операції 1го та 2го порядку. Формула Стокса (формула Гріна, як частинний випадок). Формула Стокса. Інваріантне визначення ротора, фізичний зміст. Формула Гаусса-Остроградського. Інваріантне визначення дивергенції, фізичний зміст. Теореми, що примикають до теореми Гаусса-Остроградського (про градієнт, дивергенцію, ротор, лапласіан). Фізичні приклади застосування інтегральних теорем: закон Архімеда (градієнт), поле швидкостей тіла обертання (ротор), стаціонарне рівняння течії рідини (дивергенція), стаціонарне рівняння розподілу тепла (лапласіан). Потенційні поля: визначення, критерій потенційності, характерна властивість, скалярний потенціал. Соленоїдальні поля: визначення, критерій соленоїдальності, характерні властивості, векторний потенціал. Лапласове поле. Основна теорема векторного аналізу: відбудова поля по заданому ротору та дивергенції. Найпростіше електростатичне поле (точкового заряду). Електростатичне поле зарядженого тіла. Найпростіше магнітостатичне поле (нескінченного прямолінійного провідника зі струмом).

Магнітостатичне поле провідника зі струмом. Векторні операції теорії поля в криволінійних координатах (градієнт, ротор, дивергенція, лапласіан).

Елементи тензорного аналізу. Тензори напруг, деформацій, пружності. Фізичний зміст. Закон Гука. Елементи теорії ортогональних тензорів.

### “Диференціальні і інтегральні рівняння та варіаційне обчислення”

Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Формулювання теореми про існування та єдиність розв'язку задачі Коші. Елементарне інтегрування рівнянь першого порядку. Диференціальні рівняння  $n$ -го порядку. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку задачі Коші. Лінійні рівняння  $n$ -го порядку. Загальні властивості розв'язків. Однорідні та неоднорідні рівняння. Поняття про граничну задачу для рівняння другого порядку. Функція Гріна та її фізичний зміст. Системи диференціальних рівнянь. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язків. Метод винятків. Метод перших інтегралів. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Поняття про стійкість та асимптотичну стійкість. Дослідження стійкості по першому наближенню. Метод функцій Ляпунова. Асимптотичне розкладання по малому параметру в регулярному випадку. Поняття про сингулярні збурення.

Інтегральні функціонали. Диференціювання інтегральних функціоналів. Екстремуми функціоналів. Основні леми варіаційного обчислення. Рівняння Ейлера-Лагранжа. Функціонали, що залежать від кількох функцій. Система рівнянь Ейлера-Лагранжа. Варіаційний принцип у класичній механіці.

Метричні простори. Теорема Банаха. Доказ теореми про існування та єдиність розв'язку задачі Коші. Інтегральні рівняння Фредгольма та Вольтерра другого роду. Теорема про існування та єдиність розв'язків. Власні значення та власні функції однорідного рівняння Фредгольма. Теорема Гільберта-Шмідта. Застосування інтегральних рівнянь Фредгольма до розв'язання граничних задач.

### “Інформатика та програмування”

#### Тема 1. Вступ до програмування у середовищі DELPHI.

DELPHI як середовище створення WINDOWS-приложень мовою OBJECT-PASCAL. Швидке створення засобами DELPHI інтерфейсу приложень.

Тема 2. Оператори мови PASCAL. Структура ПАСКАЛЬ-програми. Визначені типи ПАСКАЛЮ.. Константи та змінні їх об'явлення та використання. Оператор присвоювання. Стандартні функції, приклади їх використання у лінійних програмах. Арифметичні вирази. Відношення, логічні вирази. Пріоритет виконання операцій у виразах. Составний оператор. Керуючі структури. Умовний оператор IF THEN ELSE. Приклади його використання - обчислювання кусково-неперервної функції. Циклічні програми. Огляд циклів мови ПАСКАЛЬ. Цикл з параметром. Знаходження скінчених сум, поліноми Чебишева, обчислювання подвійних сум. Програмування рекурентних виразів. Цикли з передумовою WHILE DO та з післяумовою REPEAT UNTIL. Знаходження нескінчених сум з точністю. Знаходження границі послідовності з точністю. Приклади програм .

**Тема 3. Регулярні типи (масиви).** Огляд складних типів. Регулярні типи (масиви). Засоби об'явлення масивів. Вибірка елемента з масиву. Приклади програм з одновимірними масивами. Сума елементів масиву, пошук максимального та мінімального елементів в масиві та їх індексів, пошук елемента за зразком в масиві. Вектор як одновимірний масив. Знаходження скалярного добутку векторів. Матриця як двовимірний масив. Алгебра матриць мовою ПАСКАЛЬ. Масиви символів. Тип STRING як приклад динамічного масиву. Процедури та функції для даних типу STRING

**Тема 4. Основні алгоритми пошуку та сортування ( 4 години).** Лінійний та бінарний пошук. Кількість збіжних значень в двох впорядкованих масивах. Сумісне значення в трьох масивах. Задача про площини в масиві. Алгоритми сортування. Пузиркове сортування, сортування простим вибором, сортування прямим включенням. Сортування масиву, елементи якого приймають три значення.

**Тема 5. Підпрограми у ПАСКАЛІ.** Функції. Правила завдання та застосування функцій. Формальні та фактичні параметри, зв'язок між ними. Приклади програм з використанням функцій: пошук розв'язку алгебраїчного рівняння методом половинного ділення, методами хорд та дотичних.

Процедури. Правила завдання та застосування процедур. Формальні та фактичні параметри. Передача параметра за адресою та за значенням. Рекурсія. Приклади використання процедур для приблизного знаходження означеного інтеграла методами прямокутників, трапецій та Симпсона.

### “Комплексний Аналіз“

**Комплексні числа.** Алгебра комплексних чисел. Геометричний зміст векторів у комплексній площині та полярна форма комплексних чисел. Ступені та корені комплексних чисел. Множини у комплексній площині.

**Елементарні функції.** Поліноміальні та раціональні функції. Експонента, тригонометричні та логарифмічна функції. Конформні відображення.

**Аналітичні функції.** Похідна функції комплексної змінної. Умови Коши-Рімана. Гармонічні функції.

**Інтегрування.** Інтеграл функції комплексної змінної. Інтегральна теорема Коши та її наслідки.

**Ряди.** Ряди Тейлора. Ряди Лорана. Корені функції та особливі точки аналітичних функцій.

**Теорія лишків.** Лишки. Знаходження інтегралів за допомогою лишків. Лема Жордана. Теорема Коши про лишки. Визначені інтегралі від тригонометричних та раціональних функцій. Невласні інтегралі від багатозначних функцій. Принцип аргументу і теорема Руше.

**Операційне числення.** Перетворення Лапласа. Рішення диференціальних рівнянь та систем методами операційного числення.

### “Теорія ймовірностей та математична статистика”

Класичні та геометричні ймовірності. Алгебра подій. Аксиоматична побудова теорії ймовірностей. Умовна ймовірність і незалежність. Формула повної ймовірності та формула Байеса. Схема Бернуллі. Граничні теореми Пуассона та Муавра-Лапласа. Випадкові величини. Функції розподілу. Дискретні та абсолютно безперервні випадкові величини. Математичне сподівання. Дисперсія. Коваріація та коефіцієнт кореляції. Нерівність Чебишева. Закон більших чисел. Центральна гранична теорема. Однорідні ланцюги Маркова. Ергодичність.

Предмет математичної статистики. Розподіли Гаусса, Пирсона, Фишера та Стюдента. Інтервальне оцінювання параметрів нормального розподілу. Статистична перевірка гіпотез. Точкові оцінки. Нерівність Рао-Крамера. Метод максимальної правдоподібності. Лінійний аналіз регресії.

### **“Математичне моделювання”**

Характеристика системи Maple 8. Елементи синтаксису мови Maple.

Чисельні методи для наближеного розв’язування алгебраїчних рівнянь: метод половинного поділу, дотичних, ітерацій та їх програмна реалізація. Розв’язування рівнянь у Maple. Робота з рядами в Maple: знаходження суми числового ряду, розкладання в степеневий ряд, розкладання функції в ряд Фур’є.

Розв’язування задач загальної фізики засобами Maple: знаходження аналітичного розв’язку рівнянь руху і його візуалізація. Розв’язання задачі Коші. Побудова полю напрямків і фазових портретів для системи диференціальних рівнянь. Метод Рунге-Кутта для наближеного розв’язання диференціального рівняння 1-го порядку.

Чисельне розв’язування диференціальних рівнянь у частинних похідних із заданими початковими та граничними умовами в Maple (на прикладі моделювання процесу теплопровідності та задачі про коливання струни). Метод сіток для наближеного чисельного розв’язання диференціальних рівнянь у часткових похідних. Явна та неявна схеми методу сіток. Змішана різницева схема методу сіток.

### **“Методи математичної фізики”**

Постановка задач математичної фізики. Класифікація лінійних рівнянь у часткових похідних 2-го порядку. Метод Фур’є та його застосування для розв’язання одномірних змішаних задач з однорідними та неоднорідними граничними умовами.

Власні функції оператора Лапласа у прямокутнику. Розв’язання задач математичної фізики у прямокутних областях. Власні функції оператора Лапласа у колі. Рівняння Бесселя та його розв’язання. Задача про коливання круглої мембрани. Задача про розподіл тепла в однорідному циліндрі.

Поліноми Лежандра як власні функції оператора Лапласа. Власні функції оператора Лапласа на одиничній сфері (сферичні функції). Шарові функції. Розв’язання задач математичної фізики із застосуванням сферичних та шарових функцій.

Задачі з неперервним спектром, застосування інтегралу Фур’є для розв’язання стаціонарних задач. Операційний метод розв’язання нестандартних задач



математичної фізики. Розв'язання задачі Коші для рівнянь теплопровідності та коливань. Метод функцій Гріна в теорії крайових задач математичної фізики.