

**Програми дисциплін  
для вступу на освітньо-кваліфікаційний рівень  
“магістр” спеціальності 8.04030101 “Прикладна математика”,  
“спеціаліст” спеціальності 7.04030101 “Прикладна математика”  
“магістр” спеціальності 8.04030103 “Математичне та комп’ютерне  
моделювання”  
“магістр” спеціальності 8.04030204 “Інформаційно-комунікаційні технології”**

## **Математичний аналіз**

### ***Числові послідовності. Границі числових послідовностей***

Множина дійсних чисел. Теорема Кантора про вкладені відрізки. Поняття числової послідовності та границі числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Теорема про існування границі монотонної обмеженої послідовності. Фундаментальні послідовності. Критерій Коші збіжності числової послідовності.

### ***Границя функції в точці. Неперервні функції. Функції, неперервні на відрізку***

Границя функції в точці. Критерій Коші існування границі функції в точці. Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних в точці. Перша та друга важливі границі. Функції, неперервні на відрізку. Теореми Вейерштрасса про неперервні на відрізку функції. Теорема Коші про проміжні значення неперервної на відрізку функції. Рівномірна неперервність.

### ***Диференціальне числення функції однієї змінної***

Диференційовність функції однієї змінної. Геометрична інтерпретація похідної та диференціалу. Правила обчислення похідних. Похідна оберненої функції. Похідна і диференціал складеної функції. Похідні функцій, заданих неявно та параметрично. Теореми про середнє (Ферма, Ролля, Лагранжа) для диференційовних функцій. Знаходження границь невизначеностей за правилами Лопітала. Похідні вищих порядків. Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора до знаходження границь. Застосування методів диференціального числення до дослідження функцій.

### ***Інтегральне числення функції однієї змінної***

Означення і властивості невизначеного інтегралу. Основні методи інтегрування (заміна змінних, інтегрування частинами, інтегрування раціональних функцій). Означення інтегрованої функції, критерій інтегрованості. Властивості визначеного інтегралу. Інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Застосування визначеного інтегралу (довжина дуги кривої, площа криволінійної трапеції, об’єм та бічна площа поверхні тіла обертання). Невластиві інтеграли першого та другого роду. Збіжність, абсолютна збіжність. Ознаки збіжності (ознака порівняння, ознаки Діріхле та Абеля). Головне значення невластивого інтегралу.

### ***Теорія рядів***

Означення числового ряду. Збіжність. Властивості збіжних числових рядів. Ознаки збіжності рядів з невід’ємними членами. Числові ряди з членами довільних знаків. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Ознаки Абеля та Діріхле. Збіжність та рівномірна збіжність функціональних послідовностей та рядів, ознаки рівномірної збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність та неперервність.

Почленне інтегрування та диференціювання рівномірно збіжних рядів та послідовностей. Степеневі ряди. Множина збіжності. Ряд Тейлора.

### ***Диференціальне числення відображень $R^m \rightarrow R^p$***

Означення диференційовного відображення та його похідної. Матриця Якобі диференційовного відображення. Диференціал відображення. Матриця Якобі складеної функції. Матриця Якобі оберненої функції. Теорема про неявну функцію. Диференційовність та частинні похідні. Теорема про рівність змішаних частинних похідних однакового порядку, що відрізняються лише порядком диференціювання. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функцій багатьох змінних.

Необхідна умова локального екстремуму. Достатня умова локального екстремуму. Умовний екстремум. Необхідна умова локального умовного екстремуму (метод множників Лагранжа). Достатня умова локального умовного екстремуму. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.

### ***Інтегральне числення функцій багатьох змінних***

Означення нижньої та верхньої міри Жордана. Означення множини, вимірної за Жорданом. Критерій вимірності. Означення кратного інтегралу Рімана. Властивості кратного інтегралу. Зведення кратного інтегралу до повторного. Теорема про заміну змінних у кратних інтегралах. Полярні, сферичні та циліндричні координати. Властивості неперервно диференційовних відображень областей з ненульовим якобіаном. Геометричний зміст модуля якобіана. Геометричний зміст знаку якобіана при відображенні областей. Криві в  $R^3$  (еквівалентні параметричні зображення, орієнтація). Криволінійні інтеграли першого та другого роду, властивості. Теорема (формула) Гріна. Застосування формули Гріна до обчислення площ. Криволінійні інтеграли, що не залежать від вибору шляху інтегрування, їх властивості. Параметричне зображення поверхні. Еквівалентні параметричні зображення. Дотична площина і нормаль до поверхні. Орієнтація поверхні. Поняття площі поверхні. Поверхневі інтеграли першого та другого роду. Заміна змінних у поверхневих інтегралах. Зведення поверхневих інтегралів до подвійних.

### ***Теорія поля***

Означення градієнта і похідної за напрямом. Означення дивергенції, ротора, циркуляції та потоку векторного поля. Означення потенціального та соленоїдного векторного поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Критерій соленоїдності векторного поля в об'ємно однозв'язній області. Теорема (формула) Стокса. Критерій потенціальності векторного поля.

### ***Ряди Фур'є. Інтеграл та перетворення Фур'є***

Тригонометрична система, її властивості. Тригонометричний ряд Фур'є. Показникова форма ряду Фур'є. Ортонормовані системи. Нерівність Бесселя. Рівність Парсеваля. Теорема Рімана-Лебега. Достатні умови поточної збіжності рядів Фур'є. Почленне інтегрування рядів Фур'є.

Означення інтегралу Фур'є. Інтегральна формула Фур'є в показниковій формі. Пряме та обернене перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є. Перетворення Фур'є згортки.

## Література

1. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз, ч.1, 2. / А. Я. Дороговцев – К. : Либідь, 1993, 1994.
2. Тер-Крикоров А. М. Курс математического анализа: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., исправл. / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин – М. : Физматлит, 2001. – 672 с.
3. Ковальчук Б. Основи математичного аналізу, ч.1, 2. / Б. Ковальчук, Й. Шіпка. – Львів.: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010.

## Алгебра та геометрія

### *Матриці та визначники. Крамерові системи рівнянь*

Дії над матрицями. Перестановки та підстановки. Означення та властивості визначника  $n$ -го порядку. Розклад визначника за елементами рядка. Визначник добутку матриць. Вироджені та неvirоджені матриці. Обернена матриця. Правило Крамера. Метод Гауса. Матричний метод.

### *Векторна алгебра*

Лінійні операції над векторами. Базис та координати. Проекція вектора на вісь. Поділ відрізка у заданому відношенні. Скалярний, векторний, мішаний добутки та їх властивості.

### *Многочлени*

Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексного числа. Операції над комплексними числами. Формула Муавра. Добування кореня. Первісні корені. Ділення з остачею. Найбільший спільний дільник. Алгоритм Евкліда. Теорема Безу. Схема Горнера. Кратні корені. Основна теорема алгебри. Формули Вієта. Многочлени з дійсними коефіцієнтами. Межі дійсних коренів. Теорема Штурма.

### *Лінійні простори*

Базис та координати. Вимірність. Лінійні підпростори. Евклідовий простір. Ортонормований базис. Ортогоналізація системи векторів. Матриця Грама. Унітарні простори. Ермітові матриці. Унітарні матриці.

### *Лінійні системи загального вигляду*

Базисний мінор. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Максимальна лінійно незалежна підсистема. Підпростір розв'язків однорідної системи. Загальний розв'язок однорідної системи. Лінійний многовид розв'язків неоднорідної системи. Метод найменших квадратів.

### *Лінійні перетворення*

Матриці лінійного перетворення в різних базисах та їх зв'язок. Група лінійних перетворень. Ранг, образ, ядро та дефект. Власні значення та власні вектори. Спряжене лінійне перетворення. Самоспряжені лінійні перетворення. Ортогональні перетворення. Жорданова нормальна форма матриці лінійного перетворення.

### *Квадратичні форми*

Спряжений простір. Взаємні базиси. Матриця білінійної форми. Квадратична форма, її ранг. Закон інерції.

## ***Алгебраїчні структури***

Група. Підгрупа. Нормальні дільники. Фактор-група. Гомоморфізм груп. Абельові групи.

### **Література**

1. Завало С. Т. Курс алгебри / С. Т. Завало. – К. : Вища шк., - 1988.
2. Воеводин В. В. Линейная алгебра / В. В. Воеводин. – М. : Наука, - 1974.
3. Кострикин А. И. Введение в алгебру / А. И. Кострикин. – М. : Наука, - 1977.

## **Теорія ймовірностей та математична статистика**

### ***Випадкові події***

Відносна частота випадкової події. Повна група подій. Сумісні і несумісні події. Аксиоматичне означення ймовірності. Геометрична ймовірність. Теореми додавання сумісних і несумісних подій. Залежні і незалежні події. Теореми множення залежних і незалежних подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

### ***Випадкові величини***

Загальне поняття випадкової величини та її функції розподілу. Поняття і розподіл дискретних випадкових величин. Основні дискретні розподіли та їх властивості (біноміальний, геометричний та пуассонівський розподіли). Абсолютно неперервні розподіли. Щільність розподілу і її властивості. Основні абсолютно неперервні розподіли та їх властивості (нормальний, показниковий, рівномірний розподіли). Розподіл дискретного випадкового вектора. Щільність розподілу абсолютно неперервного випадкового вектора. Рівномірний і нормальний розподіли на площині. Умовний розподіл. Розподіл функцій від випадкових величин. Числові характеристики випадкових величин та їх властивості. Числові характеристики випадкових векторів та їх властивості.

### ***Граничні теореми теорії ймовірностей***

Нерівність Чебишова. Закони великих чисел. Поняття і властивості характеристичних функцій випадкових величин. Характеристичні функції та їх властивості. Центральна гранична теорема для однаково розподілених випадкових величин.

### ***Випадкові процеси***

Поняття випадкового процесу. Вінерівський та Пуассонівський процеси.

### ***Елементи вибіркової теорії***

Предмет та основні задачі математичної статистики. Ймовірнісно-статистична модель. Вибірки. Випадкове середнє та дисперсія. Емпірична функція розподілу. Теореми Глівенка та Колмогорова.

### ***Оцінювання невідомих параметрів розподілу. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілу***

Незміщені та умотивовані оцінки. Поняття і властивості оптимальних оцінок. Поняття функції правдоподібності, внеску вибірки, функції інформації. Нерівність Рао-Крамера. Ефективні оцінки. Метод моментів. Інтервальне оцінювання

невдомих параметрів розподілу. Інтервальні оцінки та методи їх побудови. Інтервали надійності для невірдомих параметрів нормального розподілу.

### ***Перевірка статистичних гіпотез***

Загальні поняття про статистичні гіпотези та статистичні критерії. Основні принципи побудови критеріїв узгодженості. Критерії значущості та інтервальне оцінювання.

### **Література**

1. Пугачев В. С. Теория вероятностей и математическая статистика / В. С. Пугачев. – М. : Физ.мат.лит., 2002. – 410 с.
2. Гихман И. И. Теория вероятностей и математическая статистика / И. И. Гихман, А. В. Скороход, М. И. Ядренко. – К.: Вища шк., 1979. – 408 с.
3. Чистяков В. П. Курс теории вероятностей / В. П. Чистяков. – М. : Наука, 1982. – 256 с.

## **Диференціальні рівняння**

### ***Загальні поняття про диференціальні рівняння, типи їх розв'язків.***

#### ***Порядок диференціального рівняння.***

Основні поняття та означення. Загальний інтеграл диференціального рівняння.

#### ***Диференціальні рівняння 1-го порядку***

Загальний інтеграл рівняння з відокремленими змінними. Інтегрування рівнянь з відокремлюваними змінними. Рівняння з автотодельною правою частиною. Однорідні рівняння першого порядку. Поняття однорідної функції. Рівняння першого порядку з дробово-раціональним аргументом у правій частині.

Лінійне однорідне диференціальне рівняння 1-го порядку. Метод Бернуллі-Ейлера знаходження розв'язку лінійного неоднорідного рівняння. Метод Лагранжа інтегрування лінійних неоднорідних рівнянь 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Ріккати. Поняття особливого розв'язку. Рівняння Клеро. Рівняння Лагранжа. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші для нормального диференціального рівняння 1-го порядку. Формулювання теореми та її обґрунтування. Доведення теореми. Диференціальні рівняння 1-го порядку не розв'язні відносно похідної. Рівняння Клеро і Лагранжа.

#### ***Рівняння вищих порядків та методи їх розв'язання.***

Рівняння вищих порядків, що не містять шуканої функції. Пониження порядку рівнянь. Інтегрування однорідних рівнянь вищих порядків.

#### ***Лінійні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Властивості їх розв'язків.***

#### ***Методи розв'язання лінійних диференціальних рівнянь $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами.***

Лінійні однорідні диференціальні рівняння та властивості їх розв'язків. Поняття характеристичного многочлена. Структура загального розв'язку однорідного рівняння. Метод підбору (невизначених коефіцієнтів) знаходження розв'язку лінійного неоднорідного рівняння. Метод Лагранжа інтегрування лінійних

неоднорідних рівнянь вищих порядків.

### ***Системи диференціальних рівнянь 1-го порядку. Лінійні системи диференціальних рівнянь і властивості їх розв'язків.***

Інтегрування систем методом зведення до рівнянь вищих порядків. Лінійні однорідні системи та властивості їх розв'язків. Побудова характеристичного рівняння лінійної однорідної системи диференціальних рівнянь першого порядку. Загальний розв'язок лінійної однорідної системи. Метод Лагранжа інтегрування неоднорідної системи диференціальних рівнянь.

### ***Стійкість розв'язків диференціальних рівнянь. Означення стійкості по Ляпунову. Типи точок спокою.***

Поняття асимптотичної стійкості та стійкості за Ляпуновим. Типи точок спокою.

### **Література**

1. Лавренюк С. П. Курс диференціальних рівнянь / С. П. Лавренюк. – Львів : вид. НТЛ, 1997. – 215 с.
2. Понтрягин Я.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Я. С. Понтрягин. – М. : Наука, 1974.
3. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений / И. Г. Петровский. – М. : Наука, 1984.

## **Теорія функцій комплексної змінної**

### ***Комплексні числа***

Комплексні числа. Форми запису комплексних чисел: декартова (алгебраїчна), тригонометрична та показникова. Топологія комплексної площини.

### ***Функції комплексної змінної***

Функції комплексної змінної. Границя, неперервність. Диференційовність. Умови Коші-Рімана. Аналітичні функції.

### ***Теорема Коші. Інтеграл Коші***

Інтегрування функцій комплексної змінної. Інтегральні теореми Коші для однозв'язної та багатозв'язної областей. Інтегральна формула Коші.

### ***Ряди Лорана та ізольовані особливі точки. Теорія лишків***

Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки та їх класифікація (усувна особлива точка, полюс, істотно особлива точка). Нескінченно віддалена ізольована особлива точка. Лишки функцій, обчислення лишків. Застосування теорії лишків до обчислення інтегралів від функцій комплексної змінної.

### **Література**

1. Теорія функцій комплексної змінної. Інтегральні перетворення Фур'є та Лапласа / Ю.К. Рудавський, П.П. Костробій, Д.В. Уханська та ін. – Львів, 2007.
2. Свешников А.Г. Теория функций комплексного переменного / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. – М. : Наука, 1979.
3. Лавренъев М.А. Методы теории функций комплексного переменного / М.А. Лавренъев, Б.В.Шабат. – М. : Наука.

## **Чисельні методи**

### ***Чисельні методи алгебри***

Метод Гаусса чисельного розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод прогонки розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь з тридіагональною матрицею. Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язування нелінійних рівнянь (половинного ділення, послідовних наближень, Ньютона та січних).

### ***Наближення функцій***

Інтерполяційна формула Лагранжа. Розділені різниці. Інтерполяційна формула Ньютона. Кубічні сплайни.

### ***Чисельне інтегрування***

Квадратурні формули Ньютона-Котеса та Гаусса.

### ***Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь***

Методи рядів Тейлора, Рунге-Кутта, Адамса, формули диференціювання назад. Поняття жорсткої задачі. Абсолютна стійкість чисельних методів розв'язування задачі Коші. Реалізація лінійних багатокрокових методів.

### ***Чисельне розв'язування крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь***

Методи побудови різницевих схем: заміни похідних скінченними різницями, неозначених коефіцієнтів, інтегро-інтерполяційний метод. Метод скінченних елементів.

## **Література**

- Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.. Численные методы.-М.:Наука, 1987.
- Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. Методи обчислень. –К.:Вища школа, 1995, ч.1.
- Калиткин Н.Н. Численные методы.-М.:Наука, 1978.
- Кутнів М.В. Чисельні методи: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво “Растр-7”, 2010. – 288с.
- Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.:Наука, 1989.

## **Програмування**

Ефективність алгоритмів та програм. Мови програмування (на прикладі С-подібних мов). Первинні операції. Принципи структурного програмування. Структурні оператори: складені, умовні, циклічні. Операції вводу-виводу (на прикладі конкретної мови програмування). Файли. Динамічні структури даних. Принципи об'єктно-орієнтованого та функціонального програмування. Базові принципи об'єктно-орієнтованого підходу в програмуванні: інкапсуляція, успадкування, поліморфізм, модульність. Класи та об'єкти. Властивості, методи та

події. Основи роботи з об'єктами та керування ними у середовищах візуального програмування.

## Література

1. Уейн М. и др. Язык Си-М.:Мир,1988.-512с.
2. Абрамов С.А. и др. Задачи по программированию.-М.:Наука,1988.-282с.
3. Д.Кнут. Искусство программирования. Т.1-3. К.,2003.
4. Дж. Макконел. Анализ алгоритмов.М., Техносфера, 2002. -304 с.
5. Павловская Т., Щупак Ю. С/С++. Структурное программирование. Практикум.-М. «Питер», 2004. -234с.

## Бази даних та інформаційні системи

### *Розділ 1. Система баз даних. Моделі даних*

#### *Параграф 1. Поняття бази даних*

Поняття бази даних. Поняття системи баз даних. Основні компоненти системи баз даних. Система управління базами даних – СУБД. Рівні абстракції в СУБД. Модель реального світу. Ієрархічна модель даних. Мережева модель даних. Реляційна модель даних. Об'єктно-орієнтована модель даних.

#### *Параграф 2. Реляційна модель*

Структурна частина реляційної моделі. Реляційні об'єкти даних: відношення та домени. Фундаментальні властивості відношень. Цілісна частина реляційної моделі даних. Цілісність відношень. Цілісність відношень. Потенційні ключі. Первинні та альтернативні ключі. Цілісність зв'язків. Зовнішні ключі. Правила зовнішніх ключів. NULL-значення. Корпоративні обмеження цілісності. Маніпуляційна частина реляційної моделі. Реляційна алгебра. Традиційні та спеціальні операції реляційної алгебри. Замкненість реляційної алгебри. Реляційне числення зі змінними на кортежах. Реляційна алгебра та реляційне числення як міра повноти мов баз даних.

### *Розділ 2. Проектування та моделювання баз даних*

#### *Параграф 1. Функціональні залежності*

Тривіальні і нетривіальні функціональні залежності. Базові та розширені аксіоми Армстронга. Виведення функціональних залежностей. Замикання множини функціональних залежностей. Замикання множини атрибутів. Алгоритм обчислення замикання множини атрибутів. Мінімальна множина функціональних залежностей.

Декомпозиція схеми відношення та декомпозиція відношення. Декомпозиція без втрат інформації та функціональні залежності. Алгоритм прогонки. Декомпозиція, що зберігає функціональні залежності. 1 нормальна форма, 2 нормальна форма, 3 нормальна форма, нормальна форма Бойса-Кодда. Нормальні форми вищого порядку. Багатозначні залежності. Залежності поєднання.

#### *Параграф 2. Концептуальне моделювання*

Модель «сутність-зв'язок» (ER-модель). Модель «сутність-зв'язок» як основа



реляційної моделі даних. Основні конструктивні елементи моделі «сутність-зв'язок». ER-діаграма. Типи сутностей та їх атрибути. Типи зв'язків та їх атрибути. Проблеми зв'язків типу «багато-до-багатьох». Логічне проектування реляційних баз даних. Методи логічного проектування Фізичне проектування реляційних баз даних. Перенесення логічної моделі даних в середовище СУБД.

### ***Розділ 3. Стандарти SQL. Захист даних***

#### ***Параграф 1. Мова SQL***

SQL. Мова опису даних. Створення бази даних. Опис схеми таблиці. Зміна опису схеми таблиці. Способи підтримки цілісності даних. Створення індексів. SQL. Вибірка даних. SQL. Однотабличні та багатотабличні запити. Способи поєднання таблиць. SQL. Групування та агрегуючі функції. SQL. Використання підзапитів. Корельовані та некорельовані підзапити. Особливості використання підзапитів. SQL. Оновлення даних (знищення, вставка, модифікація даних) SQL. Представлення. Обмеження на використання представлень. Оновлення даних в представленнях. Механізм виконання SQL запитів. Оптимізація.

Типи даних. Глобальні, локальні, тимчасові об'єкти. Елементи мови Transact SQL. Сценарії і пакети. Виконання сценаріїв і пакетів. Створення збереженої процедури. Способи передачі параметрів. Виконання збереженої процедури. Створення функції. Скалярні та табличні функції. Використання функцій у запитах. Поняття курсору. Життєвий цикл курсору. Типи курсорів. Створення та використання курсору. Тригери. Призначення тригерів. Цілісність даних і тригери. Типи тригерів. Створення тригера. Активізація тригера. Засоби захисту даних в СУБД SQL SERVER.

#### ***Параграф 2. Захист даних***

Функції та типова організація СУБД. Внутрішня структура об'єктів реляційної бази даних. Внутрішня структура та властивості індексів. Організація індексів (В-дерева хешування). Відновлення. Поняття транзакції. Управління транзакціями. Фундаментальні властивості транзакцій. Журналізація. Відновлення транзакції. Відновлення системи. Паралелізм. Проблеми паралелізму. Блокування. Типи блокувань. Рівні ізоляваності. Метод синхронізаційних захоплень. Тупикові ситуації. Безпека. Принципи захисту баз даних від несанкціонованого доступу. Вибірковий та обов'язковий підходи доступу до даних. Засоби безпеки даних в SQL. Директиви GRANT і REVOKE. Безпека даних і представлення.

## **Рівняння математичної фізики**

1. Класифікація та зведення до канонічного вигляду диференціальних рівнянь в частинних похідних другого порядку:
  - диференціальні рівняння з двома незалежними змінними;
  - диференціальні рівняння з багатьма незалежними змінними;
  - канонічні форми лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.
2. Постановка фізичних задач:
  - задачі, які приводять до рівнянь гіперболічного типу,

- задачі, які приводять до рівнянь параболічного типу,
  - задачі, які приводять до рівнянь еліптичного типу.
3. Задача Коші для хвильового рівняння на прямій:
    - формула Даламбера,
    - фізичний зміст формули Даламбера,
    - неперервна залежність розв'язку задачі Коші від початкових умов,
    - неоднорідне рівняння, метод Дюамеля);
  4. Змішана задача для хвильового рівняння на півпрямій та на відрізку:
    - хвильове рівняння на півпрямій,
    - хвильове рівняння на відрізку.
  5. Задачі для рівняння другого порядку гіперболічного типу на площині
    - задача Коші, метод Рімана,
    - задача Гурса.
  6. Поширення хвиль у просторі
    - часткові розв'язки однорідного хвильового рівняння,
    - метод усереднення,
    - неоднорідне хвильове рівняння, формула Кірхгофа,
    - неоднорідне хвильове рівняння на площині та метод спуску,
    - фізичний зміст розв'язків хвильового рівняння в просторі та на площині,
    - метод відображень.
  7. Метод розділення змінних Розклад за власними функціями задачі Штурма-Ліувілля:
    - однорідні крайові умови;
    - неоднорідні крайові умови;
    - метод інтегрального перетворення Фур'є;
    - метод інтегрального перетворення Лапласа.
  8. Крайові задачі для рівняння коливань
    - теорема про єдиність розв'язку;
    - рівняння вільних коливань струни із закріпленими кінцями, фізична інтерпретація розв'язку;
    - неоднорідне рівняння коливань;
    - випадок локалізованої в точці сили.
  9. Рівняння теплопровідності:
    - принцип максимуму для розв'язків рівняння теплопровідності;
    - теорема про єдиність розв'язку;
    - рівняння теплопровідності на відрізку;
    - рівняння теплопровідності на прямій;
    - рівняння теплопровідності на півпрямій;
    - рівняння теплопровідності у просторі та на площині.
  10. Гармонічні функції:
    - постановка крайових задач;
    - фундаментальні розв'язки рівняння Лапласа у просторі та на площині;
    - перетворення обернених радіус-векторів;
    - формули Гріна;

- основні властивості гармонічних функцій;
  - принцип максимуму та його наслідки.
11. Функція джерела:
- функція джерела оператора Лапласа та її основні властивості;
  - метод електростатичних зображень;
  - представлення функції джерела у вигляді ряду.
12. Потенціали:
- об'ємний потенціал;
  - потенціал простого шару;
  - потенціал подвійного шару.