

Анотація навчальної дисципліни вільного вибору здобувача вищої освіти

Дисципліна:	«Чисельні методи математичної фізики»
Викладач:	Сяський Андрій Олексійович, д.т.н., професор
e-mail:	andriysyasky@gmail.com
Кількість кредитів:	4
Мова викладання:	українська
Вид контролю:	залік
Місце у структурно-логічній схемі:	вивчається в 6 семестрі першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю: 113 Прикладна математика

Мета та завдання дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни “Чисельні методи математичної фізики” - формування у майбутніх бакалаврів з прикладної математики компетентностей для числової реалізації математичних моделей різних процесів і явищ; вивчення основних чисельних методів дослідження математичних задач, які при цьому виникають.

Основними завданням вивчення дисципліни “Чисельні методи математичної фізики” є: закріплення та поглиблення компетентностей, набутих студентами при вивченні основних курсів математики (математичний аналіз, диференціальні рівняння, числові методи, рівняння математичної фізики), з метою їх практичного використання при чисельному розв'язуванні задач математичної фізики і механіки суцільних середовищ; ознайомлення студентів з чисельними методами розв'язування і дослідження основних типів задач для класичних рівнянь математичної фізики.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні поняття про чисельні методи розв'язання рівнянь математичної фізики.

Тема 1. Чисельне моделювання фізичних процесів і явищ. Математичні моделі та обчислювальні експерименти при дослідженні фізичних процесів і явищ. Основні задачі математичної фізики.

Тема 2. Різницевий метод розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними. Основні етапи реалізації методу. Сітка і сіткова функція. Проблема апроксимації крайових умов. Умови розв'язання різницевих рівнянь. Ітераційні та релаксаційні методи. Прямі методи.

Тема 3. Розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними методом скінченних елементів (МСЕ). Суть методу. Дискретизація області визначення розв'язку. Кусково – неперервні функції елементів. Знаходження розв'язку методом скінченних елементів.

Змістовий модуль 2. Різницеві методи розв'язання задач математичної фізики для параболічних і еліптичних рівнянь.

Тема 1. Поняття апроксимації, розрахункової стійкості та збіжності різницевих схем. Різницева апроксимація диференціальних операторів з частинними похідними. Похибки апроксимації різницевих схем. Апроксимація крайових і початкових умов. Розрахункова стійкість і збіжність різницевих схем. Методи дослідження стійкості.

Тема 2. Різницеві методи розв'язання мішаної задачі для параболічного рівняння з однією просторовою змінною. Апроксимація параболічного рівняння. Обчислювальні алгоритми. Розрахункова стійкість і збіжність явних і неявних схем.

Тема 3. Різницеві схеми підвищеної точності. Схеми Кранка – Ніколсона і Дюферна – Франкела. Неявні багаточарові схеми.

Тема 4. Економічні різницеві схеми для багатовимірної параболічної задачі. Різницеві методи розв'язання мішаної задачі для рівняння параболічного типу з двома просторовими змінними. Явні і неявні різницеві схеми.

Тема 5. Розв'язання задач для рівняння еліптичного типу методом скінченних різниць. Задача Діріхле для одновимірного рівняння Лапласа. Одновимірна задача Неймана. Задача

Діріхле для двовимірного рівняння Лапласа. Метод установлення для задач еліптичного типу.

Тема 6. Застосування методу скінченних елементів при розв'язанні задачі Діріхле для рівняння Лапласа.

Змістовий модуль 3. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь гіперболічного типу та інтегральних рівнянь.

Тема 1. Різницеві схеми для хвильового рівняння. Явна різницева схема та її збіжність і стійкість. Неявна різницева схема.

Тема 2. Різницеві схеми для рівняння переносу. Одновимірне рівняння руху. Різницеві схеми для двовимірного рівняння зі змінними коефіцієнтами.

Тема 3. Метод характеристик. Суть методу. Чисельні методи розв'язання системи гіперболічних рівнянь першого порядку. Задача Коші. Задача Гурса. Перша і друга мішані задачі.

Тема 4. Чисельні методи розв'язання інтегральних рівнянь. Основні класи інтегральних рівнянь. Чисельні методи розв'язання сингулярних інтегральних рівнянь з ядром Коші. Метод апроксимуючих функцій. Метод механічних квадратур і колокацій.