

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

«Комп'ютерне моделювання жорстких процесів та систем»

**Методичні рекомендації та
завдання лабораторних та контрольних робіт**

Чернівці
Чернівецький національний університет
2023

УДК 519.622:681.3.06

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету математики та інформатики
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол № 11 від « 20 » лютого 2023 року)

«Комп'ютерне моделювання жорстких процесів та систем»: Методичні рекомендації та завдання для контрольних та лабораторних робіт. Укл.: І.М.Черевко– Чернівці:

Методичні рекомендації містять завдання для лабораторних та контрольних і теоретичні відомості, необхідні для їх виконання, з дисципліни «Комп'ютерне моделювання жорстких процесів та систем».

Для студентів, що здобувають освіту в галузі знань 12 – Інформаційні Технології (спеціальності 122 – Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз).

Укладач: Черевко Ігор Михайлович, завідувач каф. мат. мод., доктор. фіз.-мат. наук, професор

Вступ

Навчальна програма з курсу “Комп'ютерне моделювання жорстких процесів та систем” передбачає вивчення питань, що пов'язані із означенням та прикладами жорстких задач із різних областей науки, аналізом нерівномірної збіжності класичних різницевих схем при розв'язуванні жорстких задач, існуванням та властивостями жорстко стійких різницевих схем. Програма курсу передбачає навчити студентів вільно оперувати основними поняттями, твердженнями та властивостями теорії різницевих схем, досліджувати різницеві схеми на стійкість та застосовувати їх до жорстких диференціальних задач.

Методичні вказівки містять завдання для контрольних та лабораторних робіт з курсу “Комп'ютерне моделювання жорстких процесів та систем”, які забезпечують студентам вивчення властивостей жорстких систем диференціальних рівнянь, джерел їх виникнення; розгляд найбільш поширених алгоритмів розв'язання таких задач, а також обговорення останніх досягнень в теорії чисельних методів. Кожне з лабораторних завдань розраховано на 2-4 години аудиторної роботи та роботи у позааудиторний час.

Матеріали методичних вказівок можуть бути корисними студентам як для розв'язання типових прикладів, так і для самостійного вивчення теоретичного матеріалу, а також як допоміжний засіб при організації дистанційного навчання.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Комп'ютерне моделювання жорстких процесів та систем” є системне вивчення властивостей жорстких систем диференціальних рівнянь, розгляд найбільш поширених алгоритмів розв'язання таких задач, моделювання на ЕОМ процесів, що описуються жорсткими диференціальними рівняннями.

Завдання дисципліни навчити студентів вільно оперувати основними поняттями, твердженнями та властивостями теорії різницевих схем, досліджувати різницеві схеми на стійкість та застосовувати їх до жорстких диференціальних задач.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття та твердження з програмного матеріалу даного курсу;

вміти:

- застосовувати одержані знання при побудові та дослідженні різницевих схем для розв'язання жорстких диференціальних задач.

Студенти повинні оволодіти програмним матеріалом, виконати 4 лабораторні роботи та 2 контрольні робіт протягом вивчення курсу.

Теоретичний зміст програми навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Багатокрокові різницеві схеми для систем диференціальних рівнянь

Тема 1. Наукове програмування
Тема 2. Елементи теорії різницевих схем
Тема 3. Стійкість різницевих схем для розв'язування задачі Коші
Тема 4. Багатокрокові різницеві схеми для систем диференціальних рівнянь

Змістовий модуль 2. Жорсткі системи звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 1. Поняття про жорсткі системи звичайних диференціальних рівнянь
Тема 2. Жорстко стійкі різницеві схеми
Тема 3. Жорстко стійкі різницеві схеми Гіра

Змістовий модуль 3. Диференціально-алгебраїчні рівняння. Різницеві схеми з припасованими коефіцієнтами.

Тема 1. Системи диференціально-алгебраїчних рівнянь
Тема 2. Різницеві схеми з припасованими коефіцієнтами
Тема 3. Сингулярно збурені крайові задачі

Теми лабораторних робіт

№	Назва теми
1	Багатокрокові різницеві схеми
2	Побудова області абсолютної стійкості багатокрокових різницевих схем
3	Розв'язування жорстких систем диференціальних рівнянь
4	Розв'язування сингулярно збурених задач Коші та крайових задач

Теми контрольних робіт

№	Назва теми
1	Методи уточнення неявних РС та дослідження РС на практичну стійкість
2	Побудова області абсолютної стійкості однокрокових різницевих схем