

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Числові та асимптотичні методи нелінійної механіки» складена відповідно до освітньої програми підготовки напряму – магістр з комп'ютерної механіки

Предметом вивчення навчальної дисципліни є: основні нелінійні моделі нелінійної динаміки та ефективні числові та асимптотичні методи розв'язування нелінійних задач.

Міждисциплінарні зв'язки: теоретична механіка, моделі коливальних процесів, чисельні методи механіки

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Базові асимптотичні методи

Змістовий модуль 2. Топологічні методи. Фазові портрети

Змістовий модуль 3. Метод багатьох масштабів. Рівняння Дуффінга із правою частиною

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Числові та асимптотичні методи нелінійної механіки» є засвоєння ефективних асимптотичних та числових методів розв'язання нелінійних задач та знайомство з основними нелійними моделями та ефектами нелінійної динаміки.

Завданням навчальної дисципліни є надання студентам системних знань з нелінійної механіки, засвоєння базових асимптотичних методів, розуміння особливостей нелінійної поведінки різних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні моделі нелінійної динаміки;
- асимптотичні методи розв'язку і аналізу математичних моделей, що застосовуються у нелінійній механіці;
- основні поняття та особливості нелінійної динаміки різних систем.

вміти:

- застосовувати асимптотичні методи для розв'язку нелінійних задач; зокрема, метод багатьох масштабів у дійсній та комплексній формах;
- аналізувати нелінійну поведінку систем з однією та багатьма степенями вільності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Базові асимптотичні методи

ТЕМА 1. Рівняння Дуффінга. Метод прямого розкладання за малим параметром.

ТЕМА 2. Метод Ліндштедта-Пуанкаре. Розв'язок рівняння Дуффінга. Системи з квадратичною та кубічною нелійнностями.

ТЕМА 3. Метод осереднення (метод Ван-дер-Поля) і його застосування до різних коливальних систем. Коливальні системи із слабою нелійнністю загального виду. Коливальні системи із самозбудженням. (рівняння Ван-дер-Поля).

Змістовий модуль 2. Топологічні методи. Фазові портрети.

ТЕМА 1. Зображення коливальних процесів на фазовій площині. Фазові портрети лінійної консервативної системи.

ТЕМА 2. Фазові портрети нелінійних консервативних систем. Фазові портрети для рівняння Дуффінга. Фазовий портрет математичного маятника. Рух вагомої точки на колі, що обертається.

ТЕМА 3. Залежність поведінки нелінійної консервативної системи від параметра. Біфуркаційна діаграма. Загальний випадок автономної системи другого порядку.

Змістовий модуль 3. Метод багатьох масштабів. Рівняння Дуффінга із правою частиною

ТЕМА 1. Різні масштаби часу та диференційні оператори. Розв'язок рівняння Дуффінга методом багатьох масштабів. Комплексна форма розв'язку.

ТЕМА 2. Аналіз змушених нелінійних коливань (рівняння Дуффінга із правою частиною). Нерезонансний випадок. Резонансний випадок. Субгармонійні коливання.

ТЕМА 3. Змушені нелінійні коливання. Ультрагармонійні коливання. Головний резонанс.

3. Рекомендована література

Навчальна та довідкова література

1. А. Найфэ. «Введение в методы возмущений», М., «Мир», 1984.– 535 с.
2. Г. Каудерер. Нелинейная механика. М., Изд-во иностр. лит., 1961.– 778 с.
3. Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. Колебания, волны, структуры. Москва, Физматлит, 2003.– 496 с.
4. Manevich A. I., Manevich L. I. The Mechanics of Nonlinear Systems with Internal Resonances. London, ICP, 2005. –260 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - екзамен