

Комп'ютерний аналіз нелінійних коливань

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 06040202 «механіка»

(шифр і назва напряму)

спеціальності

(шифр і назва спеціальності)

(Шифр за ОПІ)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Руднєв Юрій Ілліч, к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки

Програма затверджена Вченою радою механіко-математичного факультету

Протокол № 5 від “20” квітня 2012 року.

“ 20 ” квітня 2012 р. Голова Вченої ради _____ (Жолткевич Г.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «**Комп'ютерний аналіз нелінійних коливань**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалаврів** напряму підготовки «**механіка**» спеціальності 6.04020201 «**теоретична та прикладна механіка**».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є засоби комп'ютерного моделювання нелінійних коливань механічної системи.

Міждисциплінарні зв'язки: інформатика, теоретична механіка, теорія коливань, диференціальні рівняння.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Модуль 1. Малі коливання механічної системи.

Модуль 2. Нелінійні коливання механічної системи.

.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «**Комп'ютерний аналіз нелінійних коливань**» є надання студентам практичних навиків досліджень лінійних і нелінійних коливань в механічній системі за допомогою сучасного програмного забезпечення.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «**Комп'ютерний аналіз нелінійних коливань**» є вивчення студентами прийомів комп'ютерного моделювання коливальної механічної системи шляхом чисельного розв'язання диференціальних рівнянь руху та візуалізації отриманої інформації.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- методи чисельного розв'язання рівняння частот малих коливань механічної системи,
- методи чисельного розв'язання задачі Коші,
- програмні засоби завдання початкових умов для механічної системи,
- основні поняття теорії динамічних систем,
- метод знаходження старшого характеристичного показника Ляпунова руху механічної системи,
- методи графічного зображення результатів чисельного розрахунку руху механічної системи;

вміти :

- застосовувати чисельні методи для розрахунку частот малих коливань механічної системи,
- використовувати чисельні методи для розрахунку руху механічної системи при довільно заданих початкових умовах,

- будувати фазові траєкторії і фазовий портрет системи,
- відображати результати чисельних розрахунків руху в графічному вигляді.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **108 годин/ 3 кредити ECTS.**

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Малі коливання механічної системи.

Основні принципи розробки комп'ютерної моделі механічної системи. Чисельний розв'язок рівняння частот малих коливань.

Графічне зображення на екрані залежності частот від параметрів системи

Зображення конфігурації механічної системи по заданим узагальненим координатам

Анімація механічної системи. Визначення і наведення головних коливань у режимі анімації

Комп'ютерне моделювання малих коливань при заданих початкових умовах

Змістовий модуль 2. Нелінійні коливання механічної системи.

Наближені методи дослідження нелінійних систем. Розробка процедури чисельного розв'язку диференціальних рівнянь руху системи при заданих початкових умовах.

Уведення параметрів системи і початкових умов

Реалізація принципу Drag&Drop для вибору початкових умов

Зображення фазового портрету системи.

Розрахунок старшого показника Ляпунова. Алгоритм Бенеттина. Програмна реалізація алгоритму Бенеттина

Розробка графічного інтерфейсу користувача. Створення інструментальної панелі.

3. Рекомендована література

1. Попова Л.Н. Компьютерное моделирование в механике. Учебное пособие. – Харьков: ХНУ, 2002.
2. Попова Л.Н. Компьютерное моделирование задач небесной механики. Учебное пособие. – Харьков: ХНУ, 2009.
3. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М.: Наука, 1999.
4. Павленко Ю.Г. Лекции по теоретической механике. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 336 с.
5. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. – М.: Физматлит, 2001. – 264 с.
6. Кузнецов С.П. Динамический хаос. – М.: Физматлит, 2001. – 296 с.
7. Фаронов В.В. Delphi 6. Учебный курс. - М.: "Нолидж". 2001.
8. Тюкачев Н., Свиридов Ю. Delphi 5. Создание мультимедийных приложений. Учебный курс. - СПб.: Питер, 2001. - 400 С.
9. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний.- М.: Наука, 1981.- 568 с.

10. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. – М.: Наука, 1972. – 470 с.
11. Эрроусмит Д., Плейс К. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Качественная теория с приложениями. – М.: Мир, 1986. – 243 с.
12. Табор М. Хаос и интегрируемость в нелинейной динамике. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 320 с.
13. Анищенко В.С. Сложные колебания в простых системах. – М. – Наука, 1990. – 312 с.
14. Бутенин Н.В. и др. Введение в теорию нелинейных колебаний. – М.: Мир, 1976. – 384 с.
15. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. – М.: Наука, 1992. – 455 с.
16. Малинецкий Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. – М. – 2002. – 258 с.
17. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. – М.: Наука, 1991. – 255 с.
18. Кузнецов А.П. и др. Линейные колебания и волны (Сборник задач). – М.: Физматлит, 2001.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - залік

5. Засоби діагностики успішності навчання – оцінювання виконання лабораторних робіт, модульні контрольні роботи, індивідуальні завдання.