

ПРО ІЛЮСТРАТИВНИЙ (КОМП'ЮТЕРНИЙ) СУПРОВІД КУРСУ "ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ"

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

Запропоновано метод ілюстрації матеріалів курсу "диференціальні рівняння" за допомогою комп'ютерних засобів.

Ключові слова: звичайні диференціальні рівняння, фазові траєкторії, ілюстративний метод.

Abstract

We introduce the illustration method of discipline "differential equations" by computer means.

Keywords: ordinary differential equations, the phases trajectory, the illustration method.

Вступ

Теорія диференціальних рівнянь - одне з основних знарядь математичного дослідження навколишнього середовища. Ця теорія дозволяє вивчати всеможливі фізичні закони, що описують різноманітні явища фізичного світу. Дослідження багатьох технічних, фізичних задач, а також завдань з інших областей науки зводиться до вирішення диференціальних рівнянь [1-4]. Для кращого засвоєння курсу «Диференціальні рівняння» має сенс супроводжувати його читання ілюстративним супроводом, тим більше, що зміст курсу відкриває для цього величезні можливості.

Результати дослідження

В курсі розглядаються основні питання якісної теорії диференціальних рівнянь, а саме методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь, питання пошуку та дослідження особливих точок і розв'язків диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь, елементи теорії стійкості та-ких розв'язків та методи застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь і систем. Подається теоретичний матеріал із вказаної тематики, розглядаються задачі практичного змісту. Істотну увагу приділено поняттю асимптотичної стійкості диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь.

Курс спирається на загальновідомі факти математичного аналізу та на стандартні відомості з теорії алгебраїчних рівнянь. Опанування розглянутих тем надає можливість для вивчення і розуміння більш спеціальних питань математичної теорії керування.

До тем, які наочно ілюструються, можна віднести наступні:

I. Для рівнянь першого порядку:

1. Побудова інтегральних кривих по полю напрямків.
2. Геометричні властивості рішень диференціальних рівнянь.
3. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші.
4. Проблеми подовжуваності розв'язків.
5. Інтегральні криві в околі межі області існування розв'язків.

II. Для систем диференціальних рівнянь:

1. Фазові портрети на площині та у просторі.
2. Питання стійкості розв'язків.

З використанням машинної графіки перехід від фазового портрета до сімейства інтегральних кривих можна зробити досить наочним. Якщо фазовий портрет для автономної системи II порядку може бути отриманий шляхом проектування сімейства інтегральних кривих уздовж вісі часу на фазову площину, то для переходу від фазового портрета до сімейства інтегральних кривих можливо викори-

стовувати зворотний процес - процес репроекування. У тривимірному просторі будується циліндр, в якому за напрямну вибирається фазова траєкторія, а в якості твірної розглядаються прямі, паралельні вісі часу. Самі ж інтегральні криві, що розташовані на циліндрі, будуються по фазовим траєкторіям з урахуванням характеристики стійкості положення рівноваги, до якого вони прямують (на рис. 1).

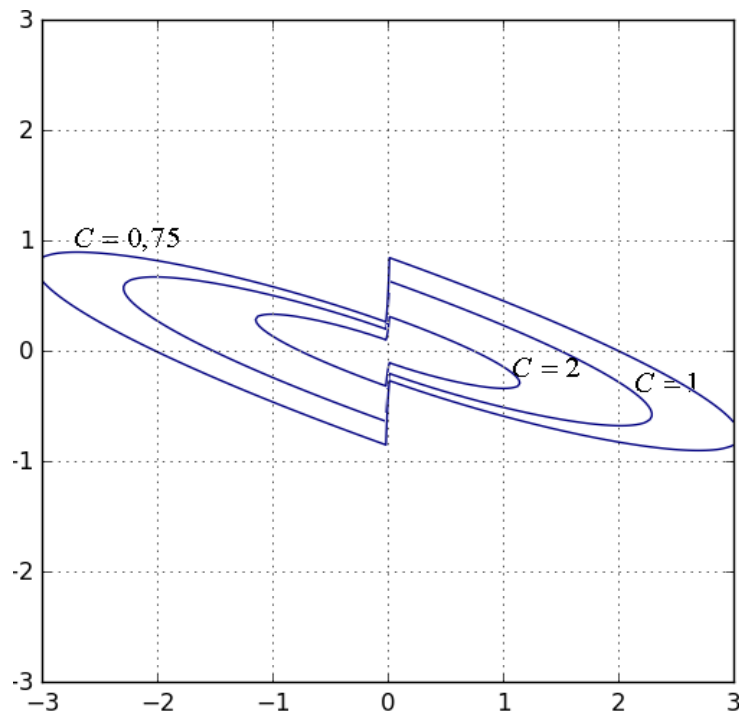


Рис. 1. Інтегральні лінії

Висновки

За допомогою комп'ютерних засобів освітній процес стає більш динамічним. Найяскравіше проявляються закладені в ньому принципи швидкого реагування на зміни що виникають і доповнення інформації, активніше працюють принципи зворотного зв'язку зі всіма учасниками освітнього процесу. Використання комп'ютерних технологій спрощує роботу персоналу, що організує навчальний процес (за умови готовності персоналу до такого виду діяльності!); скорочує тимчасові витрати, додає просторовий бар'єр.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перестюк М. О., Маринець В. В. Теорія рівнянь математичної фізики: Навч. посібник. – К. : Либідь, 2001. – 336 с.
2. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 422 с.
3. Степанов И. А. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – М. : Наука, 1975. – 324 с.
4. Шкіль М. І. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. II. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. – К. : Либідь, 1994. – 352 с.

Паламарчук Віктор Олександрович — доцент кафедри вищої математики, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, e-mail: dgma.vm@ukr.net

Ровенська Ольга Геннадіївна — доцент кафедри вищої математики, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, e-mail: dgma.vm@ukr.net

Palamarchuk Viktor O. — Associate Professor of Department of Higher Mathematics, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: dgma.vm@ukr.net

Rovenska Olga G. — Associate Professor of Department of Higher Mathematics, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: dgma.vm@ukr.net