

ПЕРЕДМОВА

Цей посібник буде корисним насамперед для студентів, які вивчають курс “Диференціальні рівняння” в обсязі програми для вищих інженерно-технічних закладів освіти. Він складається з трьох частин: “Звичайні диференціальні рівняння”, “Системи звичайних диференціальних рівнянь”, “Стійкість розв’язків диференціальних рівнянь”. Частини поділені на розділи. Посібник містить переважно традиційні питання курсу.

Спочатку сформульовано низку задач прикладного характеру, що приводять до диференціальних рівнянь першого і вищого порядків. Таким способом обґрунтовано необхідність вивчення теорії диференціальних рівнянь як важливого інструмента наукових досліджень. Потім сформульовано основні поняття теорії диференціальних рівнянь: визначення диференціальних рівнянь, теорема існування та єдиності розв’язку задачі Коші, особливі розв’язки, геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку тощо. У першій частині описано також методи інтегрування диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, з однорідною функцією, лінійного, Бернуллі, Ріккаті, в повних диференціалах, Лагранжа та Клеро. Зокрема в одному з розділів висвітлено загальні питання диференціальних рівнянь вищих порядків. У них розглянуто елементи постановок задач: Коші, крайової, багатоточкової. Сформульовано теорему існування та єдиності розв’язку задачі Коші, а також розглянуто основні типи рівнянь вищих порядків, що допускають пониження порядку. У чотирьох останніх розділах першої частини викладено теорію лінійних диференціальних рівнянь n -го порядку, описано метод варіації довільних сталих і метод Коші знаходження частинного розв’язку лінійного неоднорідного рівняння. Викладено метод знаходження частинного розв’язку для рівнянь зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Показано, як звести рівняння Ейлера та Лагранжа до рівняння зі сталими коефіцієнтами.

У другій частині в одному розділі описано загальні поняття про системи звичайних диференціальних рівнянь і в іншому – системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Під час побудови розв'язків однорідних та неоднорідних систем застосовується фундаментальна (інтегральна) матриця та еволюційний оператор. Описані різні методи розв'язування систем диференціальних рівнянь. Так, для систем загального вигляду застосовують метод виключення, для лінійних неоднорідних систем – метод варіації сталих і розв'язок подається через формулу Коші, для систем однорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами – метод Ейлера.

У третій частині в одному розділі розглянуто питання стійкості лінійних систем зі змінними та сталими коефіцієнтами, а в двох останніх – перший та другий методи Ляпунова.

Висвітлено всі основні питання, передбачені програмою односеместрового курсу з диференціальних рівнянь для технічних закладів освіти. Розглянуто багато задач та прикладів, що добре доповнюють теоретичний матеріал. Значна їх кількість подана з повними розв'язками, а тому посібник допоможе в оволодінні методами розв'язування диференціальних рівнянь. Наприкінці кожного розділу підібрано задачі для самостійного розв'язування. Така побудова посібника дає студентові широкі можливості для активної самостійної роботи. Посібник, на нашу думку, буде корисним як для студентів, так і для викладачів, що читають курси диференціальних рівнянь та проводять практичні заняття з цього курсу. У таких виданнях сьогодні відчувається нагальна потреба.

Наведено додаткову літературу, яку студент може використати для самостійної роботи та поглиблення знань з предмета.

Автори висловлюють вдячність рецензентам: зав. кафедри диференціальних рівнянь Національного університету імені Івана Франка д-ру фіз.-мат. наук, професору М.І. Іванчову, зав. відділу математичної фізики ІППММ НАН України ім. Я.С. Підстригача член-кореспонденту НАН України, д-ру фіз.-мат. наук, професору Б.Й. Пташнику і д-ру фіз.-мат. наук, професору В.С. Ільківу за корисні поради та доброзичливу конструктивну критику, які сприяли покращенню посібника.

Автори