

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ КАК МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ковтун И.И.

Национальный аграрный университет Украины,
Технический учебно-научный институт, кафедра высшей и прикладной математики,
Украина, 03041, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15
e-mail: ira@otblesk.com

Важной практической задачей является отыскание математической модели некой физической, технической, экономической и т.п. задачи. Такой математической моделью, как известно, является дифференциальное уравнение или система дифференциальных уравнений.

Составление дифференциального уравнения - одна из непростых и важных задач. Научить навыкам составления дифференциальных уравнений можно и нужно при изложении курса дифференциальных уравнений, систематически рассматривая задачи, связанные с будущей специальностью студентов.

Приведем следующий, в общем известный, подход к составлению дифференциальных уравнений. Сначала определяем, с каким физическим законом связана рассматриваемая задача. Как правило, часто используется второй закон Ньютона, содержащий ускорение - вторую производную от пути по времени или, что то же самое, первую производную от скорости по времени, закон Гука и др. Затем выбираем независимую переменную (или несколько независимых переменных) и вводим искомую функцию от этой переменной. Определяем скорость и ускорение изменения функции, т.е. вводим первую и вторую производные, в зависимости от условий данной физической задачи. Связав независимую переменную, функцию от этой переменной, производные, получаем дифференциальное уравнение первого или второго порядка. Здесь, как обычно, подчеркивается, что различные физические задачи приводят к одному типу дифференциальных уравнений, что должно стимулировать изучение методов решения дифференциальных уравнений. Так, к одному типу уравнений - уравнению первого порядка, приводят: задача о законе изменения скорости движения ротора после выключения двигателя, закон изменения массы вещества при радиоактивном распаде, закон изменения силы натяжения троса при швартовке парохода и др. Определив тип полученного уравнения, решаем его и тем самым определяем искомую функцию. Так, решением приведенных выше уравнений есть экспоненциальная функция.

При таком изложении дифференциальных уравнений становится понятным необходимость изучения методов их решения.