

УДК 371.3:53

И. Н. МЕЛЬНИКОВА, И. В. САВЛУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**НЕКОТОРЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ
УРАВНЕНИЙ К ФИЗИЧЕСКИМ ЗАДАЧАМ**

При решении многих задач по математике, физике и технике часто не удастся установить непосредственную зависимость между исходными и данными переменными величинами, но зато удастся составить уравнение, связывающее независимую переменную, искомую функцию и ее производные. Такое уравнение называется дифференциальным. Решая его, находят зависимость уже между самими переменными. Дифференциальное уравнение может не содержать в явном виде независимую переменную и искомую функцию, но обязательно должно содержать одну или несколько производных искомой функции.

Рассмотрим задачу на нагрев тел, решение которой приводит к дифференциальному уравнению.

Задача. Найти время нагрева 1 кг воды электроприбором от комнатной температуры 20°C до температуры кипения 100°C , если напряжение тока 120 В, сопротивление спирали 14,4 Ом и если известно, что 1 кг воды остывает от 40° до 30°C за 10 мин.

◀ Пусть Q – количество теплоты, доставленное электроприбором к моменту времени t , θ – температура воды.

По закону Джоуля – Ленца

$$Q = 0,24I^2Rt,$$

где Q – количество теплоты в малых калориях, I – сила тока, A , R – сопротивление, Ом, t – время, сек.

Приращение количества теплоты ΔQ за промежуток времени Δt состоит из:

1) теплоты, идущей для повышения температуры на $\Delta\theta$, т. е.

$$\Delta Q_1 = cm\Delta\theta,$$

где c – теплоемкость и m – масса;

2) теплоты, идущей на компенсацию охлаждения воды в результате теплообмена с окружающим воздухом в комнате за время Δt , т. е.

$$\Delta Q_2 \approx cmk(\theta - 20)\Delta t.$$

По закону Джоуля – Ленца

$$\frac{dQ}{dt} = 0,24 I^2 R = 0,24 \frac{E^2}{R} = \frac{dQ}{dt} = 0,24 * \frac{120^2}{14,4} = 240.$$

По условию в течении 10 мин. температура воды понижается с 40° до 30°C и дифференциальное уравнение задачи

$$\frac{dQ}{dt} = -k(\theta - 20),$$

откуда после разделения переменных

$$\frac{dQ}{\theta - 20} = -k dt.$$

Интегрируя уравнение, получаем

$$\int_{40}^{30} \frac{dQ}{\theta - 20} = -k \int_0^{600} dt$$

или

$$\ln 10 - \ln 20 = -600k,$$

откуда

$$k = \frac{\ln 2}{600}.$$

В конечном итоге получим дифференциальное уравнение

$$0,24 = \frac{d\theta}{dt} + \frac{\ln 2}{600} * \theta - \frac{\ln 2}{30};$$

$$dt = \frac{600 d\theta}{144 + 20 \ln 2 - \theta \ln 2}.$$

Интегрируя, получим

$$t = 600 \int_{20}^{100} \frac{d\theta}{144 + 20 \ln 2 - \theta \ln 2} \approx 422.$$

Итак, $t \approx 422$ сек. = 7 мин 2 сек.

Список использованной литературы

1. Понамарёв, К. К. Составление дифференциальных уравнений / К. К. Понамарёв ; под ред. Ю. С. Богданова. – Минск : Выш. шк., 1973. – 560 с.

10. Mironenko, V. I. How to construct equivalent differential systems / V. I. Mironenko, V. V. Mironenko // Applied Mathematics Letters. – 2009. – Vol. 22, № 9. – P. 1356–1359.

11. Мусафиров, Э. В. Допустимые возмущения системы Лэнгфорда / Э. В. Мусафиров // Проблемы физики, математики и техники. – 2016. – № 3. – С. 47–51.

УДК 004.4

С. В. МУХОВ, Г. Л. МУРАВЬЕВ, С. И. ПАРФОМУК, Я. В. БОГДАН
Брест, БрГТУ

ТИПИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО НАДЕЖНОСТИ

В настоящее время весьма актуально обучение методам разработки программных систем с учетом требований по обеспечению достаточно приемлемого уровня надежности. Как правило, в рамках дисциплин, связанных с программированием, учат использовать операторы языка программирования, но опускают тему, как программировать хорошо в смысле надежности и уменьшения затрат при сопровождении создаваемого программного продукта.

Надежность программного продукта определяется в первую очередь так называемым «человеческим фактором» при программировании компонентов программной системы. Контролировать этот «человеческий фактор» можно за счет использования:

- минимального и достаточного набора типизированных программных объектов;

- минимального и достаточного документирования процесса разработки и эксплуатации программной системы;

- жесткого контроля руководителем проекта документирования системы.

Предлагается в рамках дисциплин, связанных с разработкой программных систем, использовать два уровня типизированных программных объектов, а именно:

- уровень «программные компоненты»;

- уровень «вызов в программной компоненте».

На уровне программных компонентов необходимы следующие типизированные объекты:

- экранная форма «просмотр и редактирование картотеки»;

- экранная форма «просмотр картотеки»;