

## ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

**Введение.** Дифференциальные уравнения второго порядка встречаются не только в математике. Их можно встретить, например, в экономике, при прогнозировании цены определенного товара, или в биологических, при построении модели Лотки-Вольтеры о взаимодействии хищников и жертв, в физике, например, при записи второго закона Ньютона, в электротехнике переходные процессы в цепи RLC описываются дифференциальными уравнениями. Во всех этих сферах требуется решать дифференциальные уравнения второго порядка, и, так как решение таких уравнений является довольно трудоемкой задачей, было принято решение разработать калькулятор, позволяющий упростить процесс решения.

**Основная часть.** Целью работы было создание инструмента для решения дифференциальных уравнений второй и меньше степени. Дифференциальным уравнением называется уравнение, в которое входят производные функции и могут входить сама функция, независимая переменная и параметры. Порядком дифференциального уравнения называется наивысший порядок производной, входящей в него.

Для достижения поставленной цели был использован высокоуровневый язык программирования Python. Одним из главных преимуществ данного языка над другими является наличие огромного количества библиотек на все случаи жизни. Наибольшее распространение Python получил в веб-разработке, его так же часто используют в data science, машинном обучении, анализе данных, автоматизации процессов [1], однако он так же отлично подойдет для решения нашей задачи. Помимо своей полезности язык Python так же является очень популярным и востребованным. Об этом говорит то, что он находится (на момент 27.04.2021) на третьем месте в рейтинге ТЮВЕ, одним из самых известных рейтингов языков программирования в мире [2]. Также Python становился языком года в 2007, в 2010, в 2018 и в 2020 годах [3].

Решение дифференциальных уравнений производится при помощи библиотеки символьных вычислений SymPy. Она часто используется для решения задач математического моделирования процессов. Визуальный интерфейс сделан при помощи PyQt5 — современная и функциональная GUI (graphical user interface) библиотека. При решении данной задачи самым важным было организовать ввод и вывод данных, проверить ввод на корректность, организовать правильное взаимодействие всех компонентов интерфейса.

Рассмотрим следующую задачу: материальная точка массы  $m$  движется по оси OX под действием восстанавливающей силы, направленной к началу координат и пропорциональной расстоянию движущейся точки от начала; среда, в которой происходит движение, оказывает движению точки сопротивление, пропорциональное скорости движения. Найти закон движения.

Решение. Пусть  $\dot{x}$  — скорость движения точки,  $\ddot{x}$  — ее ускорение; на точку действуют две силы: восстанавливающая  $F_1 = -ax$  и сила сопротивления среды  $F_2 = -b\dot{x}$ . Согласно второму закону Ньютона имеем  $m\ddot{x} = -b\dot{x} - ax$ , или  $m\ddot{x} + b\dot{x} + ax = 0$ . Имеем линейное дифференциальное уравнение второго порядка.

Возьмем, к примеру, массу тела  $m = 10$  кг килограмм, ускорение  $a = 2 \frac{m}{c^2}$  и скоростью  $b = 4 \frac{m}{c}$ . Тогда имеем уравнение:  $10\ddot{x} + 4\dot{x} + 2x = 0$ . После прохождения через программу получаем ответ (рисунок 1).

Программа подходит не только для решения данной задачи, но так же и для решения неоднородных дифференциальных уравнений (рисунок 2).

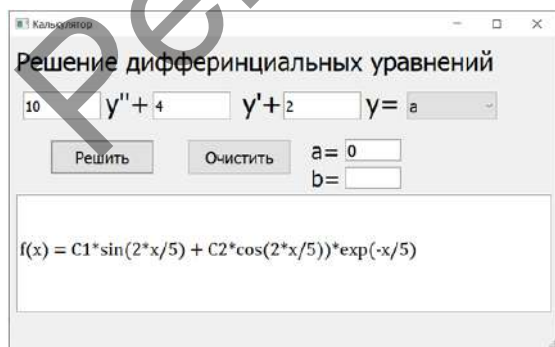


Рисунок 1 — Решение уравнения, где  $C_1$  и  $C_2$  — константы

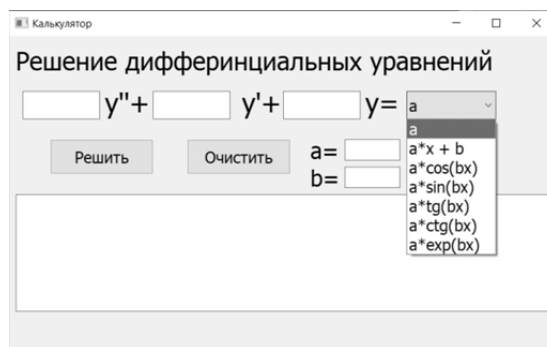


Рисунок 2 — Разные варианты свободного члена уравнения

**Заключение.** Язык программирования Python подходит для решения дифференциальных уравнений второй степени.

#### Список цитируемых источников

- 1.3 самых важных сферы применения Python: возможности языка [Электронный ресурс] — 2021 — Режим доступа: <https://proglib.io/p/python-applications/>. — Дата доступа: 27.04.2021.
2. TIOBE Index for April 2021 [Электронный ресурс] — 2021 — Режим доступа: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. — Дата доступа: 27.04.2021.
3. Индекс TIOBE [Электронный ресурс] — 2021 — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Индекс\\_TIOBE#Язык\\_года](https://ru.wikipedia.org/wiki/Индекс_TIOBE#Язык_года). — Дата доступа: 27.04.2021.

УДК 51

**К. А. Минакова, П. И. Добрынина**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского», Липецк, Российская Федерация*

### СУЩНОСТЬ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

**Введение.** Математика всегда остается неотъемлемой частью человеческой культуры, являясь не только важнейшим компонентом развития личности, но и базой научно-технического прогресса. Данная наука универсальна, она востребована как в технических профессиях, так и в экономических, а также имеет место среди естественных наук.

**Основная часть.** Математика является профильным предметом для учащихся, которые выбрали физико-математический профиль обучения. Ее прикладная направленность предполагает ориентацию на жизнь, другие науки, а также подготовку использования полученных знаний в той профессии, которую выбрали обучающиеся. Общего определения, характеризующего понятие «прикладная направленность» не существует, однако среди распространенных можно выделить определение преподавателя математического факультета МПГУ им. В. И. Ленина Н. А. Терешин. По его мнению, прикладная задача — это задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами.

Современное образование в настоящее время направлено на то, чтобы получить наиболее целостное и четкое представление о картине мира, для этого преподаватели часто используют интеграцию наук. Так, интеграция математики с другими предметами наиболее четко прослеживает их прикладную направленность. Преподаватель математики стремится демонстративно показать, как можно использовать знания в области математики, чтобы проанализировать процессы, происходящие в природе.

Что позволяют определить разделы прикладной математики? В первую очередь задачи математического моделирования, программирования, а также алгоритмизации. Все перечисленные задачи не теряют свою математическую сущность и пробуждают в детях интерес, а вместе с ним и мотивацию.

Прикладная направленность математики выражается в прочной взаимосвязи между математическими и нематематическими объектами, это тесная связь математики с химией, физикой, географией [1].

Какие действия необходимо выполнить преподавателю математики, чтобы показать эту взаимосвязь? В первую очередь отобрать темы, подходящие для применения их в основе мировоззрения, затем темы из взаимосвязанных дисциплин, требующих применения математического аппарата, далее подобрать методы обучения, исходя из цели обучения.

Чтобы извлечь наибольшую пользу из применения прикладной направленности математики в профильном обучении, учителю необходимо на конкретных примерах доказать универсальность методик и варианты их практического применения, при чем грамотно распределить время, ведь решение теоретических задач требует его значительно меньше.

Выбирая какую-либо задачу, необходимо ориентироваться на определенные требования, которые предъявляются в той или иной профессии:

1. Задачи должны соответствовать определенной программе и служить достижению цели обучения.
2. Термины, используемые в задачах, должны быть доступны обучающимся, а также содержание заданий должно быть приближено к действительности.
3. Прикладная часть задачи не должна покрывать его математическую сущность.
4. Текст задачи содержит в себе реализацию межпредметных связей.