

## ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

УДК 004.9

ГРНТИ 20.53

ВАК 01.01.09

**Программный калькулятор формул**<sup>1</sup>Шевченко Л. А., <sup>2\*</sup>Щемелева Ю. Б.<sup>1</sup>МАУ ДО «Центр дополнительного образования «Эрудит», г.Геленджик, ул.Нахимова 12а<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет». Филиал ЮФУ в г.Геленджике,  
г.Геленджик, ул.Заставная, 10аemail: [leoner7352@mail.ru](mailto:leoner7352@mail.ru), \* [yshemeleva@sfedu.ru](mailto:yshemeleva@sfedu.ru)

В настоящее время все калькуляторы (неспециализированные и непрограммируемые) работают с цифрами. Если же требуется вести расчеты по формулам (буквенным обозначениям), то здесь приходится обращаться к программным пакетам, таким как Excel, MathCad и другие. Мы поставили своей целью создать портативную программу «Калькулятор формул», позволяющую работать с формулами в виде буквенных обозначений, а также графически интерпретировать результаты расчета по формулам (т.е. строить графики). Актуальность разработки подобного программного продукта обусловлена тем, что он является универсальным (не привязанным к какой-либо отдельной сфере), обладает встроенными возможностями хранения уже проведенных расчетов и введенных формул, позволяет наглядно интерпретировать результаты расчетов в виде графиков функций. Данная программа разработана для записи формул (в статическом или динамическом виде) и для нахождения значения формулы. Калькулятор может работать в двух режимах: стандартном и графическом. Формулы в калькуляторе можно сохранять (и удалять формулу в самой программе) с возможностью использовать её в дальнейшем. Также можно добавить текстовое словесное описание к формуле (описание сохраняется вместе с формулой). Калькулятор имеет встроенные константы. Отличительной особенностью данного калькулятора является возможность построения графиков функций. Следует отметить, что калькулятор способен строить графики не только стандартных математических функций, но и любых аналитических функций, введенных в стандартном режиме. В качестве среды разработки был выбран язык программирования PascalABC. PascalABC – это система программирования и язык Pascal нового поколения, позволяющая работать с платформой Microsoft.NET.

*Ключевые слова:* программирование, калькулятор, калькулятор формул

**Введение**

Калькулятор – электронное вычислительное устройство для выполнения операций над числами или алгебраическими формулами. В зависимости от возможностей и целевой сферы применения калькуляторы делятся на простейшие, бухгалтерские, инженерные (научные), финансовые. В отдельные классы обычно выделяют программируемые калькуляторы, дающие возможность выполнения сложных вычислений по предварительно заложенной программе, а также графические – поддерживающие построение и отображение графиков. Специализированные калькуляторы предназначены для выполнения вычислений в

достаточно узкой сфере (статистические, медицинские, специальные финансовые расчёты и т.п.). Такие калькуляторы сейчас чаще реализуются в виде программ для универсальных персональных компьютеров, КПК, планшетов, хотя могут изготавливаться и «в железе». [1] Термином «калькулятор» также называются специализированные программы, встраиваемые в веб-сайты (например, «калькулятор калорий», «калькулятор размеров одежды» и пр.) или в бытовую технику (например, простой медицинский калькулятор может встраиваться в спортивный тренажёр).

Кроме производимых устройств-калькуляторов, существуют также компьютерные программы-калькуляторы. Такие программы представляют собой специализированный программный продукт, предназначенный для узкого круга вычислений, например статистические калькуляторы, медицинские калькуляторы, калькулятор беременности, калькулятор калорий, калькулятор строительства, ипотечный калькулятор, другие типы программ-калькуляторов: калькулятор вкладов, курсов валют, НДС, ОСАГО и т. д.

В настоящее время все калькуляторы (неспециализированные и непрограммируемые) работают с цифрами. Если же требуется вести расчёты по формулам (буквенным обозначениям), то здесь приходится обращаться к программным пакетам, таким как Excel, MathCad и другие.

Мы поставили своей целью создать портативную программу «Калькулятор формул», позволяющую

- 1) работать с формулами в виде буквенных обозначений;
- 2) графически интерпретировать результаты расчёта по формулам (т.е. строить графики).

Актуальность разработки подобного программного продукта обусловлена тем, что он является универсальным (не привязанным к какой-либо отдельной сфере), обладает встроенными возможностями хранения уже проведенных расчётов и введенных формул, позволяет наглядно интерпретировать результаты расчётов в виде графиков функций.

## 1. Описание внешнего вида калькулятора

Данная программа разработана для записи формул (в статическом или динамическом виде) и для нахождения значения формулы. Калькулятор основан на библиотеке Microsoft.NET.

На панели программного калькулятора формул находятся: окно ввода формул; окно описания переменных и формулы; окно вывода ответа; кнопки ввода переменных; кнопки ввода арифметических операций; окна ввода значений переменных; кнопки управления файлом; окно вывода формул из файла (рис. 1).

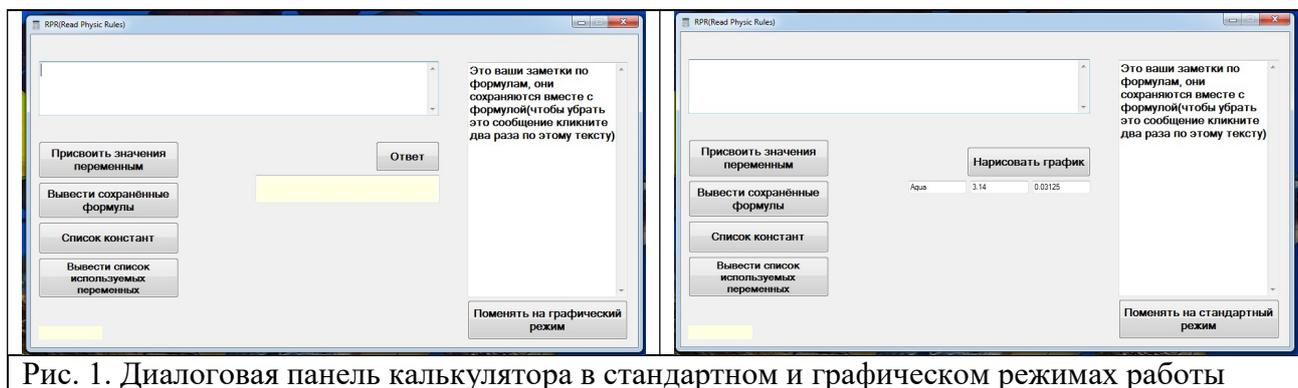


Рис. 1. Диалоговая панель калькулятора в стандартном и графическом режимах работы

## 2. Функциональные возможности калькулятора

Калькулятор может работать в двух режимах:

- а) «Стандартный режим» – режим, в котором рассчитывается точное значение выражения;

б) “Графический режим” – режим, который рисует по формуле график. Главная особенность данного режима заключается в том, что в нём обязательно должен присутствовать параметр “х”.

Представленный калькулятор позволяет выполнять следующие действия:

- 1) вводить формулы в виде переменных и/или цифр (используя кнопки панелей и/или цифровую клавиатуру компьютера);
- 2) описывать формулу, переменные, единицы измерения;
- 3) вводить значения переменных;
- 4) получать результат расчета в окне вывода результатов;
- 5) сохранять в файл и/или удалять формулу, вызывать формулу из файла;
- 6) выбирать формулу, сохраненную в файле;
- 7) строить графики функций.

В приложении доступны базовые математические операции (сложение, вычитание, умножение, деление), а также доступны функции: возведения в степень ( $A^B$ ;  $A$  – основание,  $B$  – степень),  $\sin(A)$ ,  $\cos(A)$ ,  $\tan(A)$ ,  $\text{ctg}(A)$  и логарифм ( $\log(A,B)$ ;  $A$  – основание,  $B$  – число, которое должно получиться при возведении  $A$  в результат  $\log(A,B)$ ).

### 3. Работа с формулами

Формулы в калькуляторе можно сохранять (и удалять формулу в самой программе) с возможностью использовать её в дальнейшем. Также можно добавить текстовое словесное описание к формуле (описание сохраняется вместе с формулой) (рис. 2).

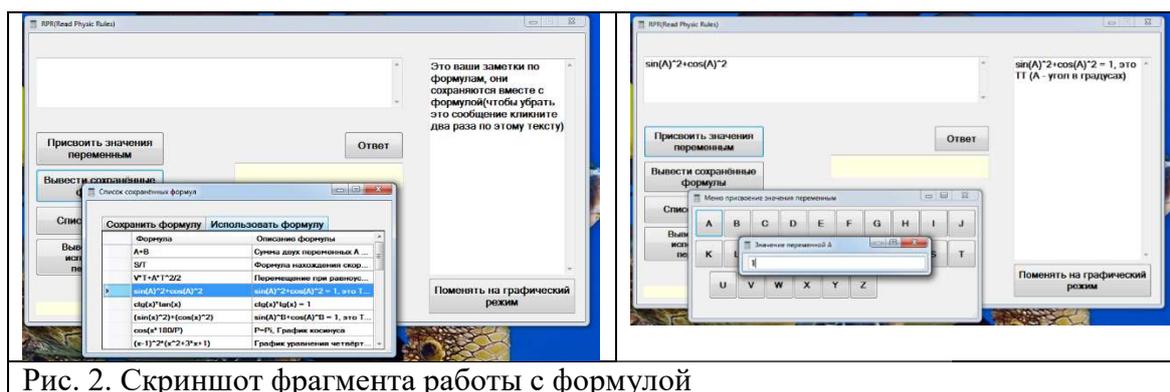


Рис. 2. Скриншот фрагмента работы с формулой

Калькулятор имеет встроенные константы (рис. 3). Также пользователь имеет возможность сохранять дополнительные константы.

Следует также указать, что раз введенная формула может сохраняться в отдельном каталоге, формируемом программой на устройстве, и в дальнейшем использоваться для аналогичных расчетов.

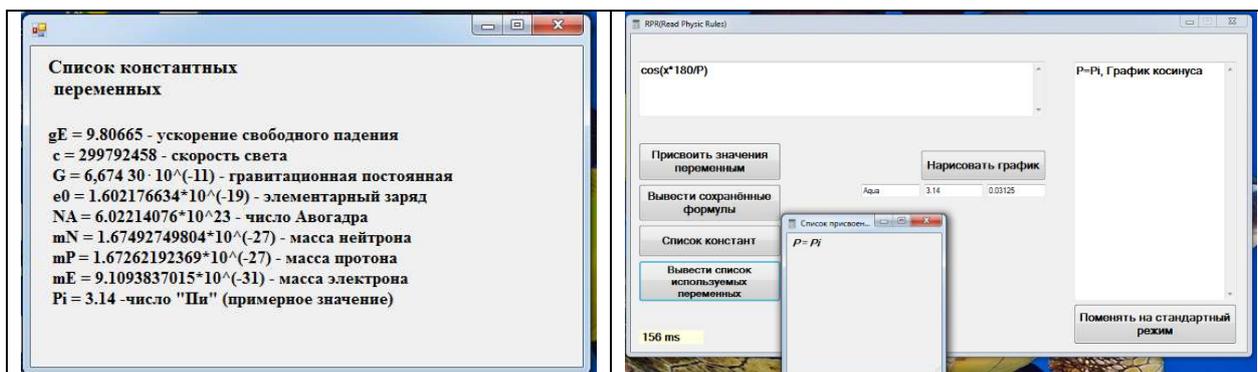


Рис. 3. Пример работы с константами

#### 4. Работа в графическом режиме

Отличительной особенностью данного калькулятора является возможность построения графиков функций. Следует отметить, что калькулятор способен строить графики не только стандартных математических функций, но и любых аналитических функций, введенных в стандартном режиме (рис. 4).

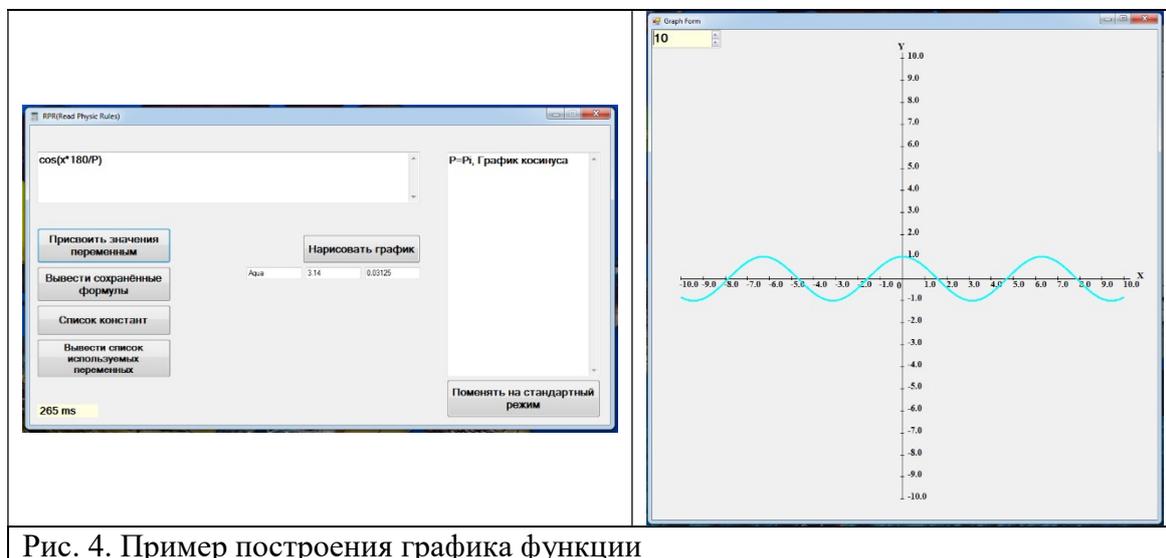


Рис. 4. Пример построения графика функции

В графическом режиме поддерживается прорисовка сразу нескольких графиков, выбор цвета графиков, изменение значение шага прорисовки (чем ниже шаг, тем выше качество графика, но затрачено при этом на прорисовку графика будет затрачено больше времени), изменение ширины кисти. (рис. 5).

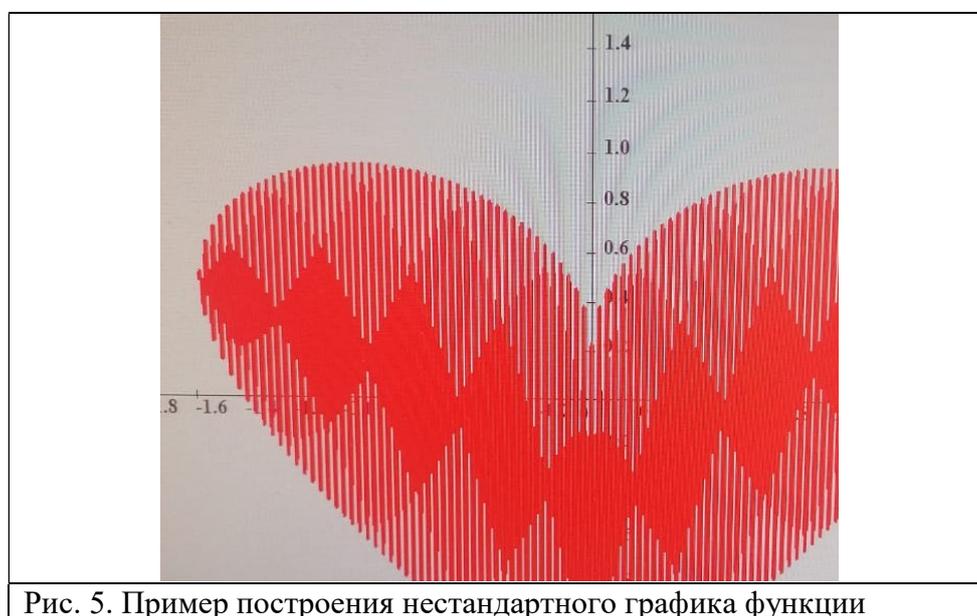


Рис. 5. Пример построения нестандартного графика функции

#### 5. Программный код

В качестве среды разработки был выбран язык программирования PascalABC. PascalABC – это система программирования и язык Pascal нового поколения, позволяющая работать с платформой Microsoft.NET. Платформа Microsoft.NET – это комплекс программ, устанавливаемый поверх операционной системы и обеспечивающий выполнение программ,

написанных специально для .NET. .NET-программы компактны, пользуются единым набором типов данных и библиотек.

Язык PascalABC содержит все основные элементы современных языков программирования: модули, классы, перегрузку операций, интерфейсы, исключения, обобщенные классы, сборку мусора, лямбда-выражения, а также некоторые средства параллельности, в том числе директивы OpenMP.

PascalABC интегрируется с платформой программирования Microsoft.NET, которая обеспечивает язык PascalABC огромным количеством стандартных библиотек и позволяет легко сочетать его с другими .NET-языками: C#, Visual Basic.NET, управляемый C++, Oxygene и др. Платформа .NET предоставляет также такие языковые средства как единый механизм обработки исключений, единый механизм управления памятью в виде сборки мусора, а также возможность свободного использования классов, наследования, полиморфизма и интерфейсов между модулями, написанными на разных .NET-языках.

## **Заключение**

Следует отметить, что работа над программным кодом вызвала определенные трудности. В частности, компилятор «не понимал» принципов изменения порядка действий при появлении скобок, вследствие чего неправильно расставлял приоритеты выполнения арифметических операций. Для решения данной проблемы была создана база действий и реализована процедура «сортировка действий».

Вывод по работе: нами разработан калькулятор формул, который можно использовать на любом персональном компьютере. В дальнейшем планируется адаптировать программный код для реализации на мобильных устройствах.

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами, на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц (при наличии конфликта интересов, авторы указывают его суть и круг физических и юридических лиц, с которыми возник этот конфликт).

## **Список литературы**

1. Калькулятор. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. Электронный ресурс. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 01.05.2019г.)
2. Мухортова Е.А., Замотаев С.В., Щемелева Ю.Б. Разработка программы шифрования информации. В сборнике: Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика (ПАРУСА-2018) Сборник трудов VII Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. сост. Ю. Б. Щемелева, С. В. Кирильчик. 2018. С. 256–264.
3. Чередняков А. А., Горovenko Л. А. Методы умножения целых чисел. В сборнике: Студенческий научный форум – 2017 IX Международная студенческая электронная научная конференция. 2017.
4. Программная разработка калькулятора формул. Шевченко Л. А., Щемелева Ю. Б. В сборнике: Исследования и творческие проекты для развития и освоения проблемных и прибрежно-шельфовых зон юга России. сборник трудов X Всероссийской Черноморской школы-семинара молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников. МИНОБРНАУКИ РОССИИ; «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»; Филиал ЮФУ в г. Геленджике Краснодарского края; Администрация Краснодарского края; Администрация города-курорта Геленджик; Южный научный центр Российской академии наук; Кубанский государственный университет; Международная Академия наук экологии, безопасности человека и природы

### Software Formula Calculator

<sup>1</sup> Lev A. Shevchenko, <sup>2\*</sup> Yuliya B. Shchemeleva

<sup>1</sup> *"Center for Additional Education "Erudit", Gelendzhik, Nakhimov str. 12a*

<sup>2</sup> *Southern Federal University. Branch of the Southern Federal University in Gelendzhik, Gelendzhik, Zastavnaya str., 10a*

email: [leoner7352@mail.ru](mailto:leoner7352@mail.ru), \* [yshemeleva@sfedu.ru](mailto:yshemeleva@sfedu.ru)

Currently, all calculators (non-specialized and non-programmable) work with numbers. If you need to perform calculations using formulas (letter designations), then you have to turn to software packages such as Excel, MathCad, and others. Our goal is to create a portable program "Formula Calculator" that allows you to work with formulas in the form of alphabetic symbols, as well as graphically interpret the results of calculations based on formulas (i.e., build graphs). The relevance of the development of such a software product is due to the fact that it is universal (not tied to any particular area), has built-in storage capabilities for already performed calculations and entered formulas, and allows you to visually interpret the results of calculations in the form of graphs of functions. This program is designed for writing formulas (in static or dynamic form) and for finding the value of the formula. The calculator can work in two modes: standard and graphical. Formulas in the calculator can be saved (and deleted in the program itself) with the ability to use it in the future. You can also add a text-based verbal description to the formula (the description is saved with the formula). The calculator has built-in constants. A distinctive feature of this calculator is the ability to plot function graphs. It should be noted that the calculator is able to plot not only standard mathematical functions, but also any analytical functions entered in the standard mode. The PascalABC programming language was chosen as the development environment. PascalABC is a new-generation programming system and Pascal language that allows you to work with the platform Microsoft.NET.

*Keywords:* programming, calculator, formulacalculator