

## ***Раздел. Аналоги ИСС по геометрии и их недостатки***

Интеллектуальные справочные системы должны осуществлять информационное обслуживание пользователя. Критериями оценки для сравнительного анализа могут служить следующие параметры:

- наличие базы знаний, описывающей предметную область;
- структурированность материала в базе знаний;
- наличие интеллектуального поиска и навигации по базе знаний;
- наличие возможности ведения диалога с системой;
- наличие возможности решения задач, а также объяснения хода решения;
- самообучаемость системы;
- наличие редактора геометрических чертежей;
- иллюстративность системы.

### *Сравнение с конкурентами*

Критерий/ Название	Теория	Поиск	Структуризация знаний	Интеллектуальный поиск	Диалог системы с пользователем	Решение задач	Обучение
mathematics.ru	+	-	-	-	-	-	+
calc-x.ru	-	+	-	-	-	+	-
“Удав”	+	-	+	-	-	+/-	-
KmPlot	-	+	-	-	-	+/-	-
Dr. Geo	-	+	-	-	-	+/-	-
WolframAlpha	+	+	+	+/-	-	+/-	-
“Ostis Geometry”	+	+	+	+	+	+	+

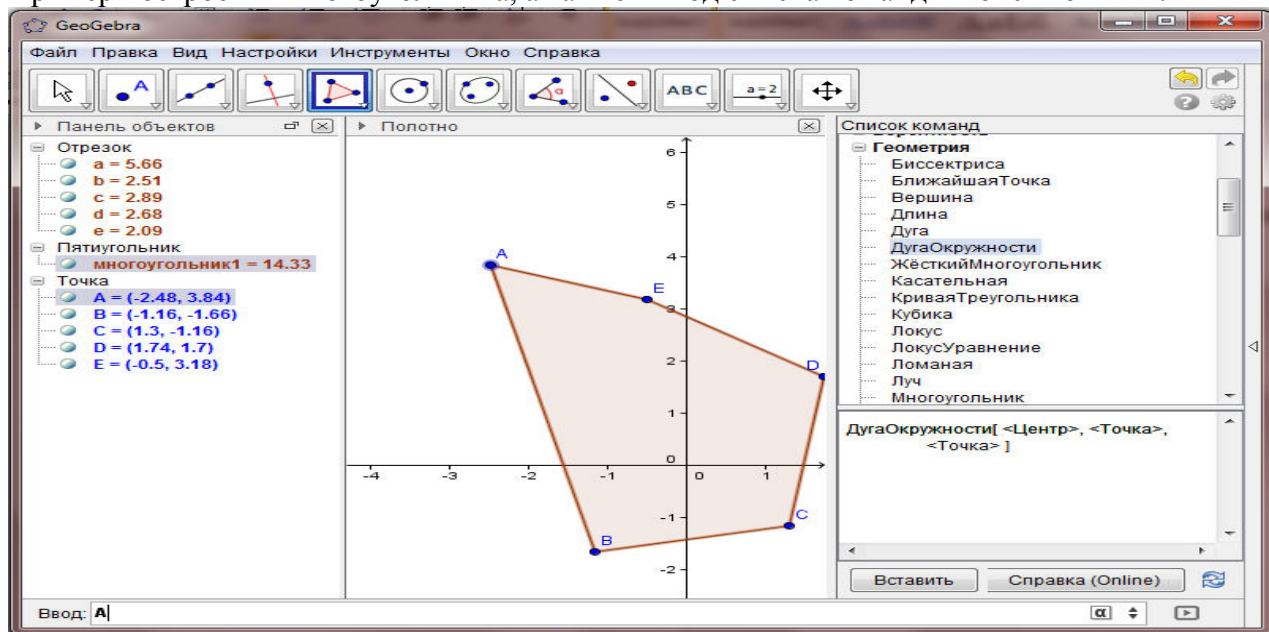
### *Подробное описание конкурентов*

#### **GeoGebra.**

Кроссплатформенная динамическая математическая система. Предназначена для всех уровней образования, включающая в себя такие предметные области, как геометрия, алгебра, статистика и арифметика. База знаний по геометрии наполнена данными, необходимыми для построения различных геометрических тел.

В системе существует набор команд, существенно облегчающий решение поставленной задачи. Имеется функция для построения фигуры «от руки», позволяющая облегчить построение фигур; функция вставки изображения, позволяющая анализировать геометрические фигуры без построения их вручную; функция отношения объектов, созданная для нахождения идентичных и пересекающихся фигур; также имеется исследователь функции, позволяющая быстро находить свойства различных графиков.

Пример построения многоугольника, а также вывод списка команд и поиск точки A:



Достоинства:

- Обширная база знаний
- Простой пользовательский интерфейс
- Использование изображений и анимации
- Возможность поиска объекта
- Доступный список команд
- Работа в онлайн режиме
- Поддержка макросов
- Многоязычный интерфейс
- Открытый исходный код

Недостатки:

- Нет возможности доказательств
- Не имеет функцию интеллектуального общения с пользователем

### mathematics.ru

Система с обширной базой знаний, представляющей собой справочную систему по алгебре и геометрии. В системе содержатся сведения о разделах

– алгебра (натуральные и целые числа, рациональные числа, действительные числа, комплексные числа, многочлены, логарифмы, тригонометрические выражения, общие приёмы решения уравнений, решение неравенств, системы уравнений и неравенств, теория множеств, комбинаторика, введение в теорию вероятностей)

– стереометрия (аксиомы, параллельность в пространстве, перпендикулярность прямых и плоскостей, многогранники, тела вращения, объёмы многогранников, объёмы и поверхности круглых тел, правильные многогранники, координаты и векторы в пространстве)

– планиметрия (точка и прямая, угол, параллельные прямые, треугольник, окружность, четырехугольник, многоугольник, декартовы координаты, векторы, площадь, неевклидова геометрия, введение в математическую логику)

Система представляет собой описание предметной области вместе с доказательствами и поясняющими рисунками. Так же в конце каждого раздела имеется функция

самопроверки, представляющая собой онлайн тестирование для закрепления полученных знаний. Так же имеется возможность получить сертификат от компании ФИЗИКОН по изученной предметной области.

mathematics.ru не имеет функции ответа на поставленный вопрос. В системе имеется программа eSolver и алгебра on-line, позволяющее пошагово просматривать пример решения задания и являющиеся тренажерами по решению алгебраических уравнений. Это способствует закреплению практических навыков.

Главная страница mathematics.ru



Пример работы программы eSolver

**Simplify:**

Reset		Undo Step		Check Answer		Show Next Step		Show Solution		Help	
	$\neq$	$2x(4x - 5) - 3x(-2x - 5)$						<i>Multiplying</i>			
	$\leq$	$8x^2 - 10x + 6x^2 + 15x$						<i>Combining like terms</i>			
	$\geq$	$14x^2 - 10x + 15x$						<i>Combining like terms</i>			
Undo		$14x^2 + 5x$						<input type="text" value="Solve on your own"/>			
Cut											
Copy											
Paste											

Главные достоинства системы:

- Доступность
- Наличие теорем и их доказательства, которое приводится при помощи рисунков.
- Понятный интерфейс
- Простота использования
- Применение изображений

Недостатки:

- Ограниченность базы знаний
- Не имеет функции ответа на вопросы
- Курс по планиметрии и стереометрии представлен в виде обучающих статей.
- Нет возможности ввести свою задачу и попросить данную систему решить её.
- Самопроверка, которая предлагается в конце обучающего курса, доступна не только на компакт-диске.

### **calc-x.ru**

Представляет собой вычислительную систему, позволяющую производить математические расчеты и другие вычисления по элементарной и высшей математике. База знаний представляет собой совокупность формул, предназначенных и используемых для решения математических задач.

Система позволяет получить решение по следующим вопросам:

- Преобразование и другие операции над матрицами
- Решение задач по геометрии
- Вычисление дробей
- Вычисление логарифмов
- Перевод величин
- Перевод чисел в другую систему исчисления
- Таблицы неопределенных интегралов
- Теория чисел

Достоинства:

- Простота в использовании
- Понятный интерфейс
- Быстрота вычислений
- возможность решения типовых задач (вычисление площади, длины окружности и т.д.)

Недостатки:

- отсутствие базы знаний
- Ограниченность в количестве решаемых задач
- Не имеет функции диалога системы
- Невозможно просмотреть алгоритм решения т.е. предоставляется только конечный ответ
- Не используются графические средства

Пользовательский интерфейс имеет следующий вид:

- [Преобразование и другие операции над матрицами онлайн](#)
  - [Онлайн вычисление ранга матрицы \(найти ранг матрицы\)](#)
  - [Онлайн вычисление определителя матрицы \(найти детерминант\)](#)
  - [Умножение матрицы на число онлайн](#)
  - [Онлайн сложение матриц](#)
  - [Онлайн возведение матриц в степень](#)
  - [Онлайн транспонирование матриц](#)
  - [Онлайн вычитание матриц](#)
  - [Умножение матриц онлайн](#)
- [Геометрия онлайн. Решение задач по геометрии в реальном времени](#)
  - [Онлайн вычисление значений тригонометрических функций](#)
  - [Вычисление длины и расстояния онлайн](#)
  - [Вычисление объема фигур онлайн](#)
  - [Вычисление площади фигур онлайн](#)
- [Другие математические вычисления онлайн](#)
  - [Онлайн калькулятор дробей](#)
  - [Онлайн калькулятор расчета процентов](#)
  - [Логарифмы онлайн \(калькулятор\)](#)
  - [Онлайн перевод чисел в другую систему счисления](#)
  - [Онлайн перевод величин \(калькулятор величин\)](#)
- [Полезное для решения математических задач](#)
  - [Таблицы неопределенных интегралов](#)
- [Теория чисел онлайн](#)
  - [Онлайн вычисление наименьшего общего кратного \(НОК\) двух чисел](#)
  - [Онлайн вычисление наибольшего общего делителя \(НОД\) двух чисел](#)

Рассмотрим пример решения задачи:

Вычислить площадь вписанного треугольника. Переходим в раздел «Вычисление площади фигур онлайн»

- [Геометрия онлайн. Решение задач по геометрии в реальном времени](#)
  - [Онлайн вычисление значений тригонометрических функций](#)
  - [Вычисление длины и расстояния онлайн](#)
  - [Вычисление объема фигур онлайн](#)
  - [Вычисление площади фигур онлайн](#)
- [Другие математические вычисления онлайн](#)

Далее переходим в раздел Вычисление площади вписанного треугольника

<a href="#">Онлайн вычисление площади треугольника по трем сторонам</a>
<a href="#">Онлайн нахождение площади треугольника по координатам вершин</a>
<a href="#">Онлайн вычисление площади вписанного треугольника</a>
<a href="#">Онлайн вычисление площади тетраэдра (четырёхгранника)</a>
<a href="#">Онлайн вычисление площади куба (гексаэдра или шестигранника)</a>

Далее вводим значения и получаем искомый результат

"a" (Сторона a)	4
"b" (Сторона b)	5
"c" (Сторона c)	6
"R" (Радиус описанной окружности R)	7
Площадь треугольника S =	4.2857142857143

## KmPlot

Система предназначена для построения графиков алгебраических функций в декартовых координатах. Система оснащена обширной базой знаний, необходимой для построения различных сложных графиков. Имеется мощный встроенный интерпретатор, что позволяет быстро и точно строить разные функции, комбинировать их выражения для построения новых функций.

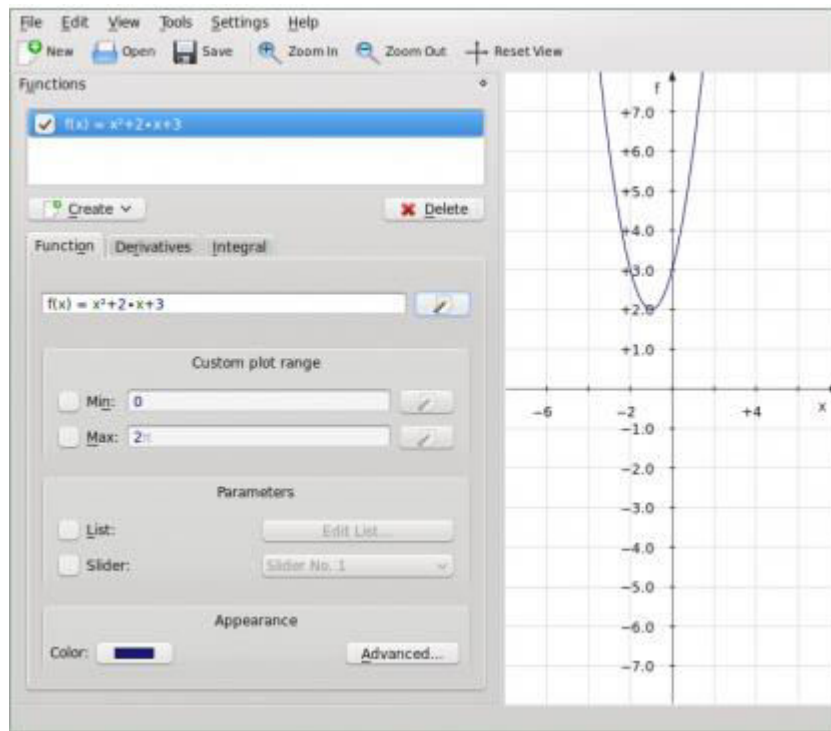
Достоинства:

- Простой интерфейс
- Точность построения
- Быстрота построения
- Наглядность
- Возможность комбинировать выражения
- Обучение построению
- Удобное графическое представление
- Имеется мощный математический анализатор и точный графопостроитель.
- Поддерживает одновременное построение нескольких функций и комбинирование функций для построения новых.
- Поддерживает функции с параметрами и функции в полярных координатах.
- Доступно несколько режимов сетки.
- Точное построение и печать графиков
- Настройка визуализации (толщина линии, тип точки, и др.)
- Экспорт в растровую (BMP, PNG) и векторную графику (SVG).
- Сохранение/загрузка работ в xml-формате.
- Поддержка масштабирования
- Поддержка установленных пользователем констант и параметров.
- Вычисления площади фигуры, ограниченной графиком функции и осями координат.

Недостатки:

- Программа создана только для оперативной системы Linux
- ограниченный круг задач
- нет базы знаний, содержащей доказательства и различные понятия.

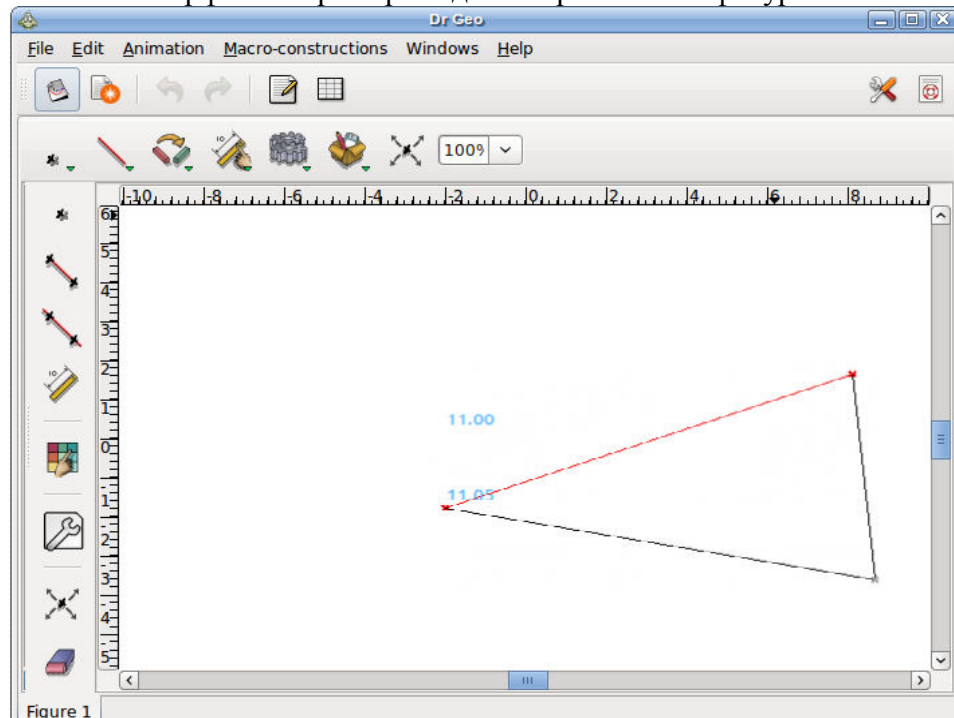
Пользовательский интерфейс и пример построения графика функции  $f(x)=x^2+2x+3$ :



### Dr. Geo

Интерактивная система, созданная для построения геометрических фигур, над которыми возможно производить различные манипуляции в соответствии с законами геометрии. Система оснащена широкой базой знаний (точка, прямая, плоскость, отрезок, вектор, числовые функции, луч и т.д.), необходимой для построения геометрических фигур. Программа снабжена мощным графическим 2D движком, позволяющим производить различные действия над фигурами. Система применяется для наглядного изучения геометрии.

Пользовательский интерфейс и пример создания простейшей фигуры



#### Достоинства

- Создание макросов
- Возможность изменения исходного кода
- Встроенный язык сценариев
- Программно-определяемое автоматическое рисование
- Настраиваемый интерфейс
- Многоязычность
- Создание макросов
- Встроенный язык сценариев
- Программно определяемое автоматическое рисование
- Настраиваемый интерфейс
- Многоязычность

#### Недостатки

- Отсутствует функция экспорта модели для Web
- Отсутствует функция экспорта модели для Web
- Нету базы знаний , содержащей понятия и теоремы, доказательства

#### **С.а.R.**

Геометрическая программа, для построения фигур, чертежей и выполнения операций над ними. База знаний наполнена сведениями из предметной области геометрия. В системе имеются 2D и 3D движок, облегчающие работу и обеспечивающие наглядность системы. Также имеется возможность поиска элементов.

Система предназначена для использования в образовательных целях, но с её помощью можно строить различные сложные чертежи. Система оснащена простым интерфейсом с поддержкой экспорта в различные форматы, макросов, анимации.

#### Достоинства:

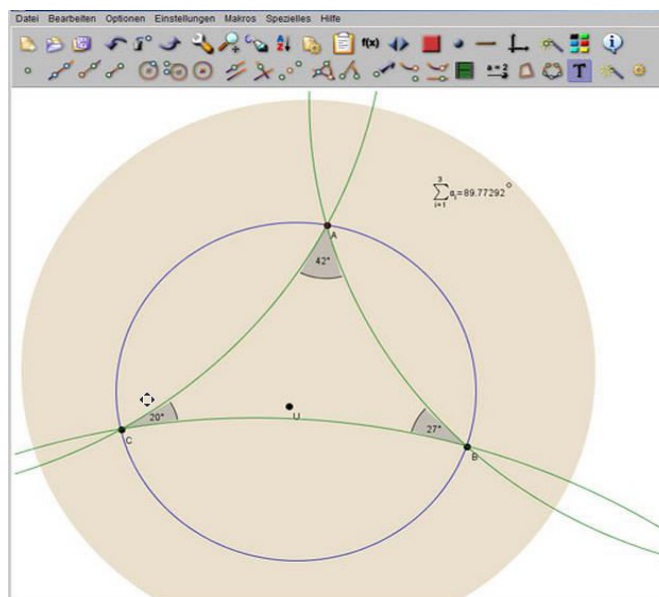
- Многоплатформенность
- Многоязычность
- Поддержка макросов
- Разработка контрольных работ
- Доступный интерфейс
- Обширная база знаний

#### Недостатки:

- Неудобная система измерений
- Неудобная работа с ГМТ (траекториями точек)

Пример работы программы:





## УДАВ

Система предназначена для онлайн решения сложных логико-вычислительных задач, используя метод "конструирования алгоритмов" с линейной вычислительной сложностью. Система представляет собой не простой поиск информации, а интеллектуальное решение задач с построением алгоритмов и поиском решения.

Система основана на миварном подходе создания логического интеллекта, в котором объединяются базы данных, вычисления, сервисы и логика. Мивары рассчитаны на создание различных интеллектуальных систем, включая глобальные системы обучения, обработки информации и тренажеры.

В системе представлена огромная база знаний, содержащая теоремы, формулы, аксиомы и т.д. из предметной области геометрия.

Поиск решения состоит из 3 частей:

- формирование миварной матрицы описания предметной области;
- работа с матрицей и конструирование алгоритма решения заданной задачи;
- по полученному алгоритму выполнение всех вычислений и нахождение ответа.

Достоинства системы:

- высокая скорость получения результата
- универсальность
- адаптивное описание и непрерывное решение задач
- функция обучения
- графическое представление алгоритма решения
- простота в использовании
- Линейная вычислительная сложность и реальное время работы.
- Решение логических и вычислительных (и других) задач.
- Самообучение

Недостатки:

- реализовано решение только геометрических задач треугольников
- нету чертёжного интерфейса
- нет базы знаний, содержащей понятия, теоремы и доказательства.

Пример результата работы программы по решению задачи (нахождение угла А, стороны А, площади треугольника, расстояния от точки пересечения медианой стороны а, до точки пересечения медиан Ма):

УДАВ. Геометрия. Решение задач в треугольниках. (beta 0.511)			
Файл Правка Вид Помощь			
Таблица исходных данных:			
id	описание переменных	значение	найти
P1	Угол A, противолежащий стороне a (град)	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P2	Угол B, противолежащий стороне b (град)	0	<input type="checkbox"/>
P3	Угол C, противолежащий стороне c (град)	0	<input type="checkbox"/>
P4	Сторона a	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P5	Сторона b	0	<input type="checkbox"/>
P6	Сторона c	0	<input type="checkbox"/>
P7	Радиус описанной окружности R	0	<input type="checkbox"/>
P8	Радиус вписанной окружности r	0	<input type="checkbox"/>
P9	Расстояние между центрами вписанной и описанной окружности d	0	<input type="checkbox"/>
P10	Периметр треугольника P	0	<input type="checkbox"/>
P11	Полупериметр треугольника p	0	<input type="checkbox"/>
P12	Средняя линия Ca, параллельная стороне a	0	<input type="checkbox"/>
P13	Средняя линия Sb, параллельная стороне b	0	<input type="checkbox"/>
P14	Средняя линия Sc, параллельная стороне c	0	<input type="checkbox"/>
P15	Высота Ha, опущенная из угла A к стороне a	157	<input type="checkbox"/>
P16	Высота Hb, опущенная из угла B к стороне b	179	<input type="checkbox"/>
P17	Высота Hc, опущенная из угла C к стороне c	195	<input type="checkbox"/>
P18	Медиана Ma, опущенная из угла A к стороне a	0	<input type="checkbox"/>
P19	Медиана Mb, опущенная из угла B к стороне b	0	<input type="checkbox"/>
P20	Медиана Mc, опущенная из угла C к стороне c	0	<input type="checkbox"/>
P21	Биссектриса La угла A	0	<input type="checkbox"/>
P22	Биссектриса Lb угла B	0	<input type="checkbox"/>
P23	Биссектриса Lc угла C	0	<input type="checkbox"/>
P24	Площадь треугольника	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P25	Расстояние от точки пересечения медианой стороны a до точки пересечения медиан MaO	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P26	Расстояние от точки пересечения медианой стороны b до точки пересечения медиан MbO	0	<input type="checkbox"/>
P27	Расстояние от точки пересечения медианой стороны c до точки пересечения медиан McO	0	<input type="checkbox"/>
P28	Отрезок, на который биссектриса La делит сторону a - aC	0	<input type="checkbox"/>
P29	Отрезок, на который биссектриса La делит сторону a - aB	0	<input type="checkbox"/>
P30	Отрезок, на который биссектриса Lb делит сторону b - bA	0	<input type="checkbox"/>
P31	Отрезок, на который биссектриса Lb делит сторону b - bC	0	<input type="checkbox"/>
P32	Отрезок, на который биссектриса Lc делит сторону c - cA	0	<input type="checkbox"/>
P33	Отрезок, на который биссектриса Lc делит сторону c - cB	0	<input type="checkbox"/>
P34	Расстояние от вершины A до точки пересечения медиан	0	<input type="checkbox"/>
P35	Расстояние от вершины B до точки пересечения медиан	0	<input type="checkbox"/>
P36	Расстояние от вершины C до точки пересечения медиан	0	<input type="checkbox"/>
P37	Расстояние от точки пересечения медиан до стороны a	0	<input type="checkbox"/>
P38	Расстояние от точки пересечения медиан до стороны b	0	<input type="checkbox"/>
P39	Расстояние от точки пересечения медиан до стороны c	0	<input checked="" type="checkbox"/>

УДАВ. Геометрия. Решение задач в треугольниках. (beta 0.511)			
Файл Правка Вид Помощь			
Таблица исходных данных:			
id	описание переменных	значение	найти
P1	Угол A, противолежащий стороне a (град)	72,895	<input type="checkbox"/>
P2	Угол B, противолежащий стороне b (град)	0	<input type="checkbox"/>
P3	Угол C, противолежащий стороне c (град)	0	<input type="checkbox"/>
P4	Сторона a	232,727	<input type="checkbox"/>
P5	Сторона b	204,124	<input type="checkbox"/>
P6	Сторона c	197,376	<input type="checkbox"/>
P7	Радиус описанной окружности R	0	<input type="checkbox"/>
P8	Радиус вписанной окружности r	0	<input type="checkbox"/>
P9	Расстояние между центрами вписанной и описанной окружности d	0	<input type="checkbox"/>
P10	Периметр треугольника P	0	<input type="checkbox"/>
P11	Полупериметр треугольника p	0	<input type="checkbox"/>
P12	Средняя линия Ca, параллельная стороне a	0	<input type="checkbox"/>
P13	Средняя линия Sb, параллельная стороне b	0	<input type="checkbox"/>
P14	Средняя линия Sc, параллельная стороне c	0	<input type="checkbox"/>
P15	Высота Ha, опущенная из угла A к стороне a	157	<input type="checkbox"/>
P16	Высота Hb, опущенная из угла B к стороне b	179	<input type="checkbox"/>
P17	Высота Hc, опущенная из угла C к стороне c	195	<input type="checkbox"/>
P18	Медиана Ma, опущенная из угла A к стороне a	157,632	<input type="checkbox"/>
P19	Медиана Mb, опущенная из угла B к стороне b	0	<input type="checkbox"/>
P20	Медиана Mc, опущенная из угла C к стороне c	197,931	<input type="checkbox"/>
P21	Биссектриса La угла A	0	<input type="checkbox"/>
P22	Биссектриса Lb угла B	0	<input type="checkbox"/>
P23	Биссектриса Lc угла C	0	<input type="checkbox"/>
P24	Площадь треугольника	10 269,07	<input type="checkbox"/>
P25	Расстояние от точки пересечения медианой стороны a до точки пересечения медиан MaO	52,545	<input type="checkbox"/>
P26	Расстояние от точки пересечения медианой стороны b до точки пересечения медиан MbO	0	<input type="checkbox"/>
P27	Расстояние от точки пересечения медианой стороны c до точки пересечения медиан McO	65,944	<input type="checkbox"/>
P28	Отрезок, на который биссектриса La делит сторону a - aC	0	<input type="checkbox"/>
P29	Отрезок, на который биссектриса La делит сторону a - aB	0	<input type="checkbox"/>
P30	Отрезок, на который биссектриса Lb делит сторону b - bA	0	<input type="checkbox"/>
P31	Отрезок, на который биссектриса Lb делит сторону b - bC	0	<input type="checkbox"/>
P32	Отрезок, на который биссектриса Lc делит сторону c - cA	0	<input type="checkbox"/>
P33	Отрезок, на который биссектриса Lc делит сторону c - cB	0	<input type="checkbox"/>
P34	Расстояние от вершины A до точки пересечения медиан	0	<input type="checkbox"/>
P35	Расстояние от вершины B до точки пересечения медиан	0	<input type="checkbox"/>
P36	Расстояние от вершины C до точки пересечения медиан	131,898	<input type="checkbox"/>
P37	Расстояние от точки пересечения медиан до стороны a	0	<input type="checkbox"/>
P38	Расстояние от точки пересечения медиан до стороны b	0	<input type="checkbox"/>
P39	Расстояние от точки пересечения медиан до стороны c	92,938	<input type="checkbox"/>

Графический вывод алгоритма решения задачи:



## WolframAlpha

Wolfram Alpha не работает как обычный поисковик, он не возвращает ссылки, основанные на результатах запроса, а, основываясь на собственной базе знаний, вычисляет результат. База знаний системы этого проекта очень широка. Можно задавать различные вопросы, в самых различных областях, таких как спорт, наука, медицина и т.д. Система способна вычислять различные математические задания. Производить вычисления пределов, интегралов, производить операции над матрицами, решать сложные уравнения, а так же работать с геометрическими фигурами.

Данной системе возможно задавать свободноконструируемые вопросы. Система достаточно интеллектуально распознает вводимые на простом языке запросы. Система в результате поиска представляет ответ и информацию, каким-либо способом связанную с ним. Ответ может представлять собой справочную информацию, таблицы, карты, объяснения, а так же ссылки на источник информации. Проект оснащен мощным функционалом для аналитической обработки данных, а так же нет ограничения на формат данных, что и позволяет справляться, как с обработкой изображений, так и цифровых данных. Движок Wolfram Alpha основан на обработке естественного языка (в настоящее время — только английского), большой библиотеке алгоритмов и NKS подходе для ответов на запросы. Он написан на языке Mathematica и составляет около 5 миллионов строк, в настоящее время выполняется примерно на 10000 процессорах

Система оснащена мощным движком, позволяющим строить свои ответы в 2D и 3D графике, что позволяет получать более наглядные ответы в таких разделах, как геометрия. Wolfram Alpha имеет функцию подробного описания алгоритма решения поставленной задачи, что делает систему удобной для обучения т.е. позволяющую получить не только конечный результат, но и увидеть пример решения.

Достоинства:

- Огромная база данных
- Пошаговое решение задач
- Функция поиска
- может перевести естественно-языковые вопросы в формат, понятный для компьютеров.
- не возвращает перечень ссылок, основанный на результатах запроса, а вычисляет ответ, основываясь на собственной базе знаний
- Радикально новый механизм поиска
- Доступный для понимания интерфейс

Недостатки:


- Система не имеет русскоязычной версии
- расчет на основании собственной базы знаний имеет и свои недостатки, в том числе уязвимость к ошибкам данных
- закрытая система

Пользовательский интерфейс состоит из окна ввода информации



а так же дополнительных функций, таких как extended keyboard, image input, data input, file upload, examples, random, что облегчает ввод данных и помогает быстрее изучить возможности системы.

Рассмотрим решение геометрической задачи в данной системе. calculate the area of a right triangle with sides 3 and 4 (вычислить площадь прямоугольного треугольника со сторонами 3 и 4).


**WolframAlpha**<sup>®</sup> computational knowledge engine

calculate the area of a right triangle with sides 3 and 4

Examples
Random

**Favorites**

History

Preferences

Downloads

Uploads

Account

**Related Queries**

- = nontorus knots
- = sphere versus cylin...
- = Cairo pentagonal ti...
- = surfaces of revolut...

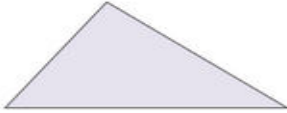
**Input interpretation:**

right triangle | catheti 3 | 4 | area

**Result:**

6

**Visual representation:**



**Properties of right triangle:** More

edge lengths	3   4   5
area	6
perimeter	12
interior angles	$\left( \frac{180 \cos^{-1}(\frac{4}{5})}{\pi} \circ \mid \frac{180 \cos^{-1}(\frac{3}{5})}{\pi} \circ \mid 90^\circ \right) \approx$ (0.6435 rad   0.9273 rad   1.571 rad)
interior angle sum	$180^\circ = \pi \text{ rad} \approx 3.142 \text{ rad}$

В окне Result мы получили ответ на нашу задачу. Окно Visual representation выводит графическое представление объекта. А в окне Properties of right triangle отображаются свойства, характерные прямоугольному треугольнику.