

Разработчик:  
учитель информатики  
Губина Т.Н.

Методическая разработка системы интегрированных уроков  
по информатике и математике  
в 10 классе

Урок № 1

**Тема: Знакомство с системой Maxima**

**Цель урока:**

- обучающая: изучить графический интерфейс wxMaxima системы Maxima, особенности работы с программой; синтаксис языка системы; научиться работать с числовыми выражениями;
- развивающая: развитие памяти; развитие логического мышления, способности четко формулировать свои мысли; развитие воображения учащихся; развитие навыков конспектирования; развитие интереса к предметам информатика и математика; развитие навыков работы на компьютере;
- воспитывающая: развитие кругозора, вызывать удивление глубиной познания ученых и желание освоить эти знания; воспитание аккуратности при выполнении заданий, культуры труда, бережного отношения к технике; воспитание информационной культуры учащихся; воспитание у учащихся мотивации учебной деятельности.

**Оборудование:** мел, доска, 12 компьютеров IBM PC, экран, проектор+компьютер, ОС ALT Linux Master, графическая оболочка wxMaxima, презентация «Основы работы в системе Maxima», карточки с заданиями, раздаточный материал.

**Межпредметные связи:** изучение нового инструмента для решения математических задач; применение полученных знаний, умений и навыков для выполнения домашних заданий по математике, самоконтроля.

**План – конспект урока:**

**1. Начальный этап урока: (3 мин)**

- 1) организационный момент
- 2) мотивация на изучение нового материала
- 3) постановка цели урока
- 4) знакомство с этапами урока

**2. Основная часть урока: (35 мин)**

- 1) моментальный марафон-опрос (2 мин)

2) объяснение нового материала с использованием презентации (10 мин)

3) первичное закрепление материала: работа учеников с системой Maxima под руководством учителя (10 мин)

4) закрепление изученного материала: индивидуальная работа учеников с системой Maxima (13 мин)

### 3. Заключительный этап урока: (2 мин)

1) итог урока

2) домашнее задание

### Оформление доски:

Дата проведения урока			
Тема: Знакомство с системой компьютерной математики Maxima			
$\frac{1}{2}$	$x$	$\alpha$	$\beta$
3,15	$-\frac{5}{7}$	$\frac{x}{x+1}$	
$7x+6y$	$\pi$	$z$	Соболев С.Л.
0	$a+b$	$\sin x$	
	-7	$q$	

Есть одна наука, без которой невозможна никакая другая. Ее понятия, представления и символы служат тем языком, на котором говорят, пишут и думают другие науки.

### Ход урока:

#### 1. Начальный этап урока:

**Организационный момент:** проверка готовности учеников к уроку, отмечаем отсутствующих учеников.

#### **Мотивация на изучение нового материала**

Работа с эпиграфом: Что же это за наука, на ваш взгляд? (учащиеся приходят к мнению, что это математика)

Так вот, оказывается, что и информатика очень тесно переплетается с математикой и, более того, разработка программного обеспечения тоже непосредственно связана со знанием математических законов и процессов. Без ее законов невозможно было бы создать компьютерные игры, смоделировать движение планет солнечной системы, движение автомобиля при его испытании и т.д.

В последнее время компьютерное моделирование является одним из приоритетных направлений в прикладных науках. В связи с этим все большей популярностью и востребованностью пользуется умение людей моделировать различные явления и процессы на компьютере. Это возможно выполнить средствами программ, имеющими свой собственный язык программирования.

В последние годы широкое распространение получили так называемые системы компьютерной математики — разновидность программного обеспечения, позволяющего производить различные математические расчеты и представлять результаты как в виде числа, выражения, функции, так и графически.

Одной из таких систем компьютерной математики является система *Maxima*, которая относится к классу свободного программного обеспечения с открытым кодом.

На протяжении 10 уроков мы с вами будем знакомиться с системой компьютерной математики *Maxima* и, чтобы наше знакомство прошло с пользой, нам необходимо изучить основные принципы и особенности работы в этой системе.

Надеемся, что в дальнейшем в своей учебе, работе вы будете использовать его как инструмент для решения математических задач. Вы сможете использовать эту систему для самоконтроля при решении большого количества задач: линейных и нелинейных уравнений, проведении исследования функций и построении их графиков, вычислении производных функций, подсчете значений выражений и функций в заданной точке и т. д. Таким образом, система *Maxima* может стать вашим помощником при подготовке к ЕГЭ, а также к переводным экзаменам по математике.

Однако, сразу скажем, что без знания языка математики и языка системы *Maxima* невозможно полноценно решать задачи и достигать требуемых результатов.

Таким образом, на наших занятиях мы подружимся с системой *Maxima*, научимся разговаривать с ней на «ты», а заодно и повторим отдельные главы школьного курса математики.

### ***Постановка цели урока***

Итак, на сегодняшнем уроке мы изучим интерфейс окна программы *Maxima*, особенности работы с программой, познакомимся с синтаксисом языка системы; научимся находить значения числовых выражений. (ученики записывают в тетрадь число, тему урока)

### ***Знакомство с этапами урока***

Сначала мы познакомимся с интерфейсом системы *Maxima*, вы внимательно посмотрите как надо работать с системой в демонстрационном режиме, затем мы с вами вместе попробуем поработать с системой, решим ряд простых заданий, в конце урока вам предстоит выполнить каждому самостоятельно задания по карточкам. Но начнем мы наш урок с марафона-опроса.

## **2. Основная часть урока:**

### ***Моментальный марафон-опрос***

Учитель называет фамилию ученика и задает ему вопрос на знание языка математики. Например:

Иванов, назови любое число

Петров, назови любое десятичное число

Сидоров, назови любую обыкновенную дробь

Максимов, назови любую переменную

Сидоров, назови любую математическую функцию и т.д. (константу, аргумент, выражение, натуральное число, отрицательное число)

На доске написаны разные числа, переменные, выражения, функции. Ответьте на вопросы:

Иванов, что из записанного относится к натуральным числам?

Петров, что из записанного является обыкновенной дробью? и т.д. (константой, переменной, функцией, одночленом, многочленом, выражением)

Мы с вами не случайно начали наш цикл уроков с повторения языка математики, поскольку на протяжении многих уроков нам придется с ним постоянно сталкиваться, так как язык системы компьютерной математики очень схож с языком математики.

А теперь перейдем к изучению нового материала.

***Объяснение нового материала с использованием презентации к уроку № 1 (Приложение)***

На наших занятиях мы с вами будем использовать графическим интерфейс для системы аналитических вычислений Maxima — wxMaxima версии 0.7.4, распространяемой по лицензии GPL. Для установки системы Maxima можно скачать дистрибутив с сайтов: (Слайд 2)

<http://wxmaxima.sourceforge.net/>

<http://maxima.sourceforge.net/>

Или же, если, например, использовать дистрибутив ОС ALT Linux Master, то система устанавливается по умолчанию.

Мы с вами говорим «графический интерфейс». А что же это такое?

Заметим, что наиболее «дружественным» интерфейсом системы Maxima является графический интерфейс wxMaxima, поэтому с ним мы и будем в дальнейшем работать.

Для начала познакомимся с интерфейсом основного окна программы. (Слайд 3)

Сверху вниз располагаются: (ученики записывают в тетрадь объекты окна программы)

- строка заголовка программы, в которой располагается название программы и информация о том, сохранен ли рабочий документ (если документ сохранен, то прописывается его имя)

- панель меню программы – доступ к основным функциям и настройкам программы. В ней находятся функции для решения большого количества типовых математических задач, разделенные по группам: уравнения, алгебра, анализ, упростить, графики, численные вычисления. Заметим, что ввод команд через диалоговые окна упрощает работу с программой для начинающих пользователей.

- панель инструментов — на ней находятся кнопки для создания нового документа, быстрого сохранения документа, вызова окна справки и др.

- рабочая область — непосредственно сам документ, в котором выполняются математические расчеты

- строка ввода — строка для ввода команды системе Maxima решить какую-либо поставленную задачу

- панель с кнопками — набор кнопок для быстрого вызова некоторых команд: упростить, решить уравнение или систему, построить график и др.

- строка состояния

- полосы прокрутки.

В рабочей области окна располагается информация о версии интерфейса системы, версии программы и Интернет-адреса, откуда их можно скачать. Далее указывается, что система распространяется на правах лицензии GPL (в 1998 году Уильям Шелтер получил

права на публикацию кода по лицензии GPL).

Все команды вводятся в поле ВВОД, разделителем команд является символ «;» (точка с запятой). После ввода команды необходимо нажать клавишу Enter для ее обработки и вывода результата. (Слайд 4)

*Команда* — это любая комбинация математических выражений и встроенных функций. (ученики записывают в тетрадь определение команды)

Например, зададим команду системе Maxima найти разность чисел 8 и 2.

Для этого: (Слайд 5)

- Устанавливаем курсор в строке ввода и набираем с помощью клавиатуры 8-2;
- Нажимаем клавишу Enter
- После нажатия клавиши Enter в рабочей области сформируются две строки (ячейки): в первой будет записана сама команда, во второй — вычисленный результат: (Слайд 14)

**(%i1) 8-2;**

**(%o1) 6**

Каждая ячейка имеет свою метку — заключенное в скобки имя ячейки. Ячейки, в которых размещаются входные данные (формулы, команды, выражения) называют ячейками ввода. Они обозначаются %iChislo, где Chislo — номер ячейки ввода (i — сокращенно от английского слова *input* — ввод). Ячейки, в которых размещаются выходные данные (списки значений, выражения) называют ячейками вывода. Они обозначаются %oChislo, где Chislo — номер ячейки вывода (o — сокращенно от английского слова *output* — вывод). (ученики записывают понятия ячейки ввода и ячейки вывода)

Почему же имена ячеек начинаются с символа %? Разработчики системы Maxima посчитали удобным начинать имена всех встроенных служебных имен: констант, переменных, зарезервированных слов, с этого символа. Сделано это для того, чтобы избежать возможных накладок с пользовательскими именами.

Кроме того, команды можно вводить непосредственно в рабочем окне слева от имени строки ввода. Для этого с помощью мыши выделяем имя строки ввода, нажатием правой кнопки мыши вызываем контекстное меню и выбираем подменю Вставить ввод. (Слайд 6-7) Заметим, что таким же способом можно и удалить ненужные ячейки ввода: для этого в контекстном меню выбрать Удалить выделение.

После этого добавится строка, начинающаяся с символа «>>», в которую можно вводить команду. Завершается ввод команды нажатием комбинации клавиш Ctrl+Enter.

В системе Maxima предусмотрена возможность ввода сразу нескольких команд в одной строке. Для этого одна команда от другой отделяется символом «;». При этом формируется одна строка ввода и столько строк вывода, сколько команд было задано. (Слайд 8)

Для завершения конца ввода команды можно вместо точки с запятой использовать знак доллара. Это бывает удобно в том случае, если вывод результата вычисления на экран не нужен; тогда его можно заглушить. Заглушенный результат при этом все равно будет вычисляться. (Слайд 9)

Познакомимся с синтаксисом языка системы Maxima, без знания которого нам не обойтись. (Слайд 10)

Пример. Пусть требуется найти значение следующего числового выражения:

$$\frac{\frac{1}{4} + \frac{2}{3} - \frac{4}{5}}{\frac{1}{2} + \frac{4}{5}} * 7 \quad . \text{ (Слайд 11)}$$

Зададим выражение в строке ввода по правилам языка системы Maxima.

```
(%i1) (1/4+2/3-4/5)/(1/2+4/5)*7;
(%o1)  $\frac{49}{78}$ 
```

Как видим, система в ответ вывела значение выражения, хотя мы не задали никакой команды. По умолчанию в системе Maxima является активной функция упрощения, т.е. если вводимое выражение можно упростить, то система обязательно это сделает.

Как же заставить систему вывести не результат, а само выражение? Для этого функцию упрощения надо отключить с помощью команды `simp:false$`. Для того чтобы активировать функцию упрощения, надо задать команду `simp:true$`. (ученики записывают синтаксис команды автоупрощения)

При вводе мы можем обращаться к любой из предыдущих ячеек по ее имени, подставляя его в любые выражения. Кроме того последняя ячейка вывода обозначается через %, а последняя ячейка ввода — через \_. Это позволяет обращаться к последнему результату, не отвлекаясь на то, каков его номер.

Пример. Найти значение выражения и увеличить полученный результат в 5 раз. (Слайд 12)

```
(%i2) a:6$ b:4$ 3-(5/6)*(9/5);
(%o2)  $\frac{87}{4}$ 

(%i3) %*5;
(%o3)  $\frac{435}{4}$ 
```

В системе Maxima можно добавлять в документ текстовые комментарии. Для этого выбираем пункт меню Правка→Вставить→Текст (или клавиша F6), после чего с клавиатуры набираем текст. Текстовый комментарий начинается с сочетания символов «/\*». (Слайд 13)

Кроме того, в документе для оформления текста можно применять различные стили. Для этого можно воспользоваться пунктом меню *Правка->Вставить*.

***Первичное закрепление материала: работа учеников с системой Maxima под руководством учителя***

Итак, давайте с вами перейдем непосредственно к работе с системой. Для этого включаем компьютеры, загружаем графический интерфейс wxMaxima.

Перед нами появляется окно программы. Каков же интерфейс основного окна программы? (предполагаемый ответ ученика: строка заголовка, панель меню, рабочая область, полосы прокрутки, строка ввода, строка состояния)

Давайте попробуем задать системе команду: найти сумму чисел 5 и 6. Что для этого надо сделать? (предполагаемый ответ ученика: устанавливаем курсор мыши в строку ввода,

набираем с клавиатуры 5+6 и нажимаем клавишу Enter).

Усложним задачу: найти значение числового выражения  $\frac{\sqrt{5}+6\sqrt{5}}{7\frac{3}{4}}$ . Как правильно

задать команду? (предполагаемый ответ ученика у доски: Так как у нас в числителе дроби стоит сумма, то надо весь числитель взять в круглые скобки. В знаменателе дроби стоит смешанная дробь, т.е. Ее можно представить в виде суммы целой части и дробной части:  $7+3/4$ . Тогда в строке ввода задаем выражение в виде:  $(\text{sqrt}(5)+6*\text{sqrt}(6))/(7+3/4)$ ).

Теперь решим следующее задание: сравнить две обыкновенные дроби  $\frac{23}{24}$  и  $\frac{24}{25}$ .

Как бы мы сравнивали эти два числа? (предполагаемые ответы: 1. Привели бы дроби к общему знаменателю. 2. Воспользовались калькулятором и представили числа в виде десятичной дроби)

Давайте зададим системе Maxima команду представить каждую из обыкновенных дробей в десятичном виде. Как нам поступить? (Проблемная ситуация. На данный вопрос ученики, скорее всего, ответить не смогут. Поэтому учитель поясняет как это можно сделать: давайте с вами введем первое число в строку ввода —  $23/24$ , затем, не нажимая клавишу Enter, выбираем пункт меню Численные вычисления->В число с плавающей точкой)

Самостоятельно ученики пробуют представить проделать те же действия со вторым числом и дают ответ — какая же дробь больше?

Давайте оформим наши задания и решения в системе Maxima. Добавим текстовую строку: Задание 1. Найти сумму чисел 5 и 6. Подпишем слово «Решение:» и в конце «Ответ: сумма равна 11». Что нам для этого нужно сделать? (предполагаемый ответ ученика: для добавления строки «Задание 1. Найти сумму чисел 5 и 6» выделим номер первой ячейки ввода, левой кнопкой мыши вызовем контекстное меню, выберем подпункт *Вставить текст*. В образовавшейся строке зададим текст. Сделаем то же самое и с другими текстовыми комментариями).

Аналогично для задания 2.

### ***Закрепление изученного материала: индивидуальная работа учеников с системой Maxima***

Перед каждым из вас лежат карточки с заданиями. Вам сейчас предстоит самостоятельно попробовать применить полученные на уроке знания и решить задания в системе Maxima.

<b>Карточка № 1</b>	<b>Карточка № 2</b>
<p>Задание: Найти значения следующих числовых выражений:</p> <p>1. <math>\frac{1}{2} - \frac{1}{8} + \frac{1}{6}</math> <math>\frac{4,5+6*\sqrt{7}}{4\frac{5}{6}}</math></p> <p>2. <math>1^7 * 7^3</math></p> <p>Оформить решение. Для задания 2 представить результат в виде десятичной дроби.</p>	<p>Задание: Найти значения следующих числовых выражений:</p> <p>1. <math>\frac{1}{5} - \frac{7}{8} * \frac{1}{3}</math> <math>\frac{1,5+8:\sqrt{7}}{7\frac{9}{12}}</math></p> <p>2. <math>6^4 : 3^2</math></p> <p>Оформить решение. Для задания 2 представить результат в виде десятичной дроби.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Карточка № 3</b></p> <p>Задание: Найти значения следующих числовых выражений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{3}{2} : \frac{1}{4} + \frac{5}{6}</math></li> <li><math>\frac{7,21 + 1,2 * \sqrt{3}}{1\frac{1}{6}}</math></li> <li><math>5^8 - 4^3</math></li> </ol> <p>Оформить решение. Для задания 2 представить результат в виде десятичной дроби.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Карточка № 4</b></p> <p>Задание: Найти значения следующих числовых выражений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{7}{2} * \frac{3}{4} - \frac{5}{8}</math></li> <li><math>\frac{1,23 + 8\sqrt{7} - \sqrt{7}}{5\frac{2}{3}}</math></li> <li><math>2^8 + 9^2</math></li> </ol> <p>Оформить решение. Для задания 2 представить результат в виде десятичной дроби.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Карточка № 5</b></p> <p>Задание: Найти значения следующих числовых выражений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\frac{3}{7} - \frac{1}{8} : \frac{5}{7}}{3,99 + 1,11 + 4 * \sqrt{5}}</math></li> <li><math>3\frac{5}{6}</math></li> <li><math>7^5 + 5^2</math></li> </ol> <p>Оформить решение. Для задания 2 представить результат в виде десятичной дроби.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Карточка № 6</b></p> <p>Задание: Найти значения следующих числовых выражений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\frac{3}{2} - \frac{3}{4} + \frac{4}{6}}{2\sqrt{15} - \sqrt{3} * \sqrt{5}}</math></li> <li><math>\frac{5}{7}</math></li> <li><math>8^3 - 9^7</math></li> </ol> <p>Оформить решение. Для задания 2 представить результат в виде десятичной дроби.</p>

### 3. Заключительный этап урока:

#### *Подведение итогов урока*

- демонстрация итоговых работ (отметить работы с дополнительными элементами, которые внесены по инициативе учащихся)
- подведение итогов урока учениками
- оценка работы каждого ученика учителем (выбор лучшей работы учеников)
- выставление оценок
- проведение целевой установки на следующий урок

#### *Домашнее задание*

1. Перед вами на столах лежат карточки, на которых написаны правила синтаксиса языка системы Maxima, дома переписать все к себе в тетрадь и выучить. Ниже находятся вопросы, ответы на которые нужно выучить.

#### **Правила синтаксиса языка системы Maxima**

1. Все имена команд записываются с использованием букв латинского алфавита.
2. Передаваемые параметры каждой команды записываются в круглых скобках.
3. Ввод команды завершается символом «;» или «\$».
4. Заглавная и строчная буквы различаются.
5. В числах целая часть от дробной отделяется точкой.



6. Знаки арифметических операций в обязательном порядке должны явно указываться в выражениях:

- операция сложения обозначается как +
- операция вычитания обозначается как -
- операция деления обозначается как /
- операция умножения обозначается как \*
- операция возведения в степень обозначается как ^

7. Порядок действий в выражении общепринятый и соответствует порядку действий в математике.

8. Для изменения порядка действий в выражении используются круглые скобки.

9. Квадратный корень из числа  $x$  записывается как  $\sqrt{x}$ .

Вопросы:

1. Из чего состоит интерфейс окна программы?
2. Для чего предназначена строка ввода?
3. Что такое команда?
4. Что такое ячейка ввода и ячейка вывода?
5. Для чего предназначена команда автоупрощения?
6. Как добавить строку ввода или строку текста в заданное место документа?
7. Как удалить лишнюю строку ввода?

2. Записать на языке системы Махiма команды для вычисления значений следующих выражений:

$$\frac{3^{-1} - \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}}{2 - \left(\frac{3}{4}\right)^2} \cdot \left(5^0 - \frac{1}{6}\right)^{-1} + 2 \cdot 10^{-1} ; \quad \sqrt{27 + 10\sqrt{2}} + \sqrt{27 - 10\sqrt{2}} ; \quad \sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[4]{8} .$$

### Список использованной литературы

1. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: учебник. - М.: МНЕМОВИНА, 2001.
2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: задачник. - М.: МНЕМОВИНА, 2001.
3. Сборник задач по математике для поступающих во втузы//Сканави М.И. Книга 1. -М., 1992.
4. Додиер Р. Коротко о Махiма. Пер. А. Бешенов, 2007.
5. Тарнавский Т. Махiма — максимум свободы символьных вычислений // LinuxFormat, № 7, 2006.