

# **Компьютерный ЕГЭ по информатике**

**Анатолий Георгиевич Кушниренко**

зав. отделом учебной информатики НИИСИ  
РАН, доцент механико-математического  
факультета МГУ, [agk\\_@mail.ru](mailto:agk_@mail.ru)

- 1. Чего мы хотим достичь**
- 2. Почему мы этого хотим достичь**
- 3. Как этого достичь**

## Ответы на вопросы 1 и 2

- **Чего хотим достичь?** Мы хотим, чтобы хорошую оценку на ЕГЭ по информатике гарантировало систематическое решение большого объема легких и средних задач;
- **Почему мы этого хотим?** По утверждениям специалистов, в ближайшие годы в России ожидается нехватка десятков тысяч ИТ специалистов.

## Ответы на вопрос «Как этого достичь»

- **Радикальное решение – возродить реальный сектор отечественной экономики;**
- **Паллиативное решение – усиливать требования ЕГЭ с тем, чтобы на ближайшие 5-8 лет сохранить квалифицированную часть учительского корпуса**

**Можно ли усилить требования ЕГЭ за счет его компьютеризации, оставляя эти требования практически выполнимыми для реального учителя в реальной школе? Ответ: ДА!**

**Извлечение из кодификатора 2010:**

**Возможные алгоритмические задачи для подраздела 1.1 перечня требований к уровню подготовки выпускников, достижение которых проверяется на едином государственном экзамене по информатике и ИКТ (Кодификатор 2010 года)**

# Первые 5 задач:

- Нахождение минимума и максимума двух, трех, четырех данных чисел без использования массивов и циклов.
- Нахождение всех корней заданного квадратного уравнения.
- Запись натурального числа в позиционной системе с основанием меньшим или равным 10. Обработка и преобразование такой записи числа.
- Нахождение сумм, произведений элементов данной конечной числовой последовательности (или массива).

## С позиции преподавателя МГУ

- В последние годы в группе 1-го курса мехмата МГУ из 25 человек в среднем 6-7 никогда ничего не программировали; для всех остальных, за исключением 3-4 человек, все задачи кодификатора являются творческими; в условиях неограниченного времени при разрешении записи на любом языке программирования или на русском языке процент ошибочных решений от 20% до 50%

# **Основная Причина низкой алгоритмической подготовки**

- Отсутствие условий, инструментов и стимулов для проведения интенсивного практикума по алгоритмизации с высокой производительностью ученика и учителя
- **ОСНОВНАЯ МЫСЛЬ – КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ЕГЭ ПОМОЖЕТ ТАКИЕ УСЛОВИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ И СТИМУЛЫ СОЗДАТЬ!**
- Ключ к успеху - повышение производительности труда школьника и учителя

# Пример из повседневной жизни докладчика 10.09.2009 – рабочие тетради (раздаточный материал)

The screenshot shows a Microsoft Word window titled "N4. Самостоятельная работа 10.09.2009.doc - Microsoft Word". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Формат", "Сервис", "Таблица", "Окно", and "Справка". The toolbar shows various editing and formatting tools. The document text is as follows:

Мехмат, гр.105, осень 2009, преподаватель А.Г. Кулиниченко стр. 1 из 1  
N4. Самостоятельная и домашняя работы на конструкции ветвления 10 сентября 2009 г.

1. Проверьте правильность вычисления числа различных корней уравнения  $x(x-a)(x-b)=0$

```
алг число корней(вещ a,b)
  надо | n равно числу корней уравнения  $x(x-a)(x-b)=0$ 
нач цел n
  если (a=0.) то n:=1 иначе n:=2 все
    утв | n равно числу корней уравнения  $x(x-a)=0$ 
  если (b<>0. и b<>a ) то n:=n+1 все | учтен корень b
  вывод "число корней равно ", n
кон
```

2. (5 мин) По образцу 1 выше допишите программу:

```
алг число корней 3(вещ x1, x2, x3)
  надо | n равно числу корней уравнения  $(x-x1)(x-x2)(x-x3)=0$ 
нач цел n
  если ...
    утв | n равно числу корней уравнения  $(x-x1)(x-x2)=0$ 
  если ...
    утв | n равно числу корней уравнения  $(x-x1)(x-x2)(x-x3)=0$ 
  вывод "число корней равно ", n
кон
```

The status bar at the bottom shows: Стр. 1, Разд 1, 1/8, На 3,5см, Ст 4, Кол 54, ЗАП, ИСПР, ВДЛ, ЗАМ, русский (Рос).



# Раздаточный материал - самостоятельная работа первокурсников мехмата над конструкциями ветвления

- Пункт 1 – изучение образца решения задачи по подсчету числа различных корней уравнения
$$x(x-a)(x-b)=0$$
- Нотация – школьный алгоритмический язык.
- Пункт 2 – задание на дописывание аналогичного алгоритма (отведенное время – 5 минут)
- Всего в самостоятельной – 9 заданий;
- Желающие и плохо успевающие проверяют свои решения дома в системе КуМир.

Последняя задача – также входит в список из  
Кодификатора 2010 – на решение отводится 10 минут  
(разбор у доски сразу после окончания – еще 10 минут)

9. (10 мин) Допишите программу:

```
алг золото серебро(цел N, вещтаб A[1:N])
  дано | массив вещественных чисел A, состоящий из 2 или более элементов
  надо | напечатаны максимальный элемент массива и следующий за ним по величине
  нач цел i; вещ a, m1 | m1 будет равно максимальному среди просмотренных эл-тов
  вещ m2 | m2 будет равно следующему за максимальным среди просм.
  утв N>=2
  если A[1]>A[2] то m1:=A[1]; m2:=A[2] иначе m1:=A[2]; m2:=A[1] все
  цикл для i от 3 до N
    a:=A[i]
    выбор
      при a<=m2: | ничего не делать | a<=m2<=m1
      при ... : m2:=a | m2<a <=m1
      при ... : m2:=m1; m1:=a | m2<=m1<a
    все
  конец цикла
  вывод "максимальный элемент массива равен ", m1, нс
  вывод "следующий по величине за максимальным равен ", m2
кон
```

Стр. 3 Разд 1 3/8 На 17,2см Ст 33 Кол 1 ЗАП ИСПР ВДЛ ЗАМ английский

## Выводы и предложения

- 1) При решении задач ЕГЭ по программированию разрешаем использовать:
  - а) производственную среду программирования (Free Pascal) или
  - б) учебную среду программирования (КуМир)
- 2) Для автоматизации практикума на школьном языке используем КуМир

# Пример программы: минимум из 4-х чисел

К минимум4.kum - Кумир

Программа Редактирование Вставка Выполнение Инструменты Робот Чертежник Инфо Миры

```
алг тест
нач
· утв минимум4 (0, 1, 2, 3) = 0; утв минимум4 (1, 0, 2, 3) = 0
· утв минимум4 (0, 1, 3, 2) = 0; утв минимум4 (1, 0, 3, 2) = 0
· утв минимум4 (2, 3, 0, 1) = 0; утв минимум4 (2, 3, 1, 0) = 0
· утв минимум4 (3, 2, 0, 1) = 0; утв минимум4 (3, 2, 1, 0) = 0
· утв минимум4 (0, 0, 1, 1) = 0; утв минимум4 (1, 1, 0, 0) = 0
· утв минимум4 (0, 2, 0, 1) = 0; утв минимум4 (0, 1, 0, 2) = 0
· вывод "тест функции минимум4 завершился успешно"
кон

алг цел минимум4(цел i, j, k, l)
нач цел ij, kl
· если (i < j) то ij := i иначе ij := j все
· если (k < l) то kl := k иначе kl := l все
· если ij < kl то знач := ij иначе знач := kl все
кон
```

да; да  
да; да  
да; да  
да; да  
да; да  
да; да

да; ij=0; ij=1  
да; kl=0; kl=0  
нет; минимум4=0; мини

>> 04:03:36 - минимум4.kum - Выполнение начато  
тест функции минимум4 завершился успешно  
>> 04:03:46 - минимум4.kum - Выполнение завершено

Анализ Выполнено шагов: 189 Стр: 12, Поз: 30 ВСТ

# Пример программы: сумма прогрессии

The screenshot shows a window titled "сумма геометрической.kum - Кумир". The menu bar includes "Программа", "Редактирование", "Вставка", "Выполнение", "Инструменты", "Робот", "Чертежник", "Инфо", and "Миры". The toolbar contains various icons for file operations and execution. The main editor displays the following code:

```
алг тест
нач
. утв сумма (1, 1, 10) =10
. утв сумма (1, 10, 6) =111111
. утв сумма (0.5, 0.5, 56) =1.0
. вывод "тест выполнен успешно", нс
кон

алг вещ сумма (вещ x1, q, цел n)
. дано n >= 1
. надо | знач = "сумма n членов геометрической
      | прогрессии со знаменателем q
нач вещ s, xi, цел i
. s := 0; xi := x1
. нц n раз
. . s := s + xi
. . xi := xi * q
. кц
```

The execution results are shown in a separate window on the right:

```
да
да
да

да

s=0.0; xi=0.5
56 раз
s=1.0
xi=6.938894e-
```

The status bar at the bottom shows the execution progress: "Выполнено шагов: 325", "Стр: 6, Поз: 33", and "ВСТ". The console at the bottom left displays the execution log:

```
>> 04:25:42 - сумма геометрической.kum* - Выполнение начато
тест выполнен успешно
>> 04:26:03 - сумма геометрической.kum* - Выполнение завершено
```

# **Система КуМир разработана исходя из потребностей российской системы образования**

1. Свободно распространяемая
2. Многоплатформенная
3. Нулевые требования к ресурсам
4. Поддерживается российской академией наук
5. В числе разработчиков – авторы многих учебников и учебных пособий по информатике.

# Система КуМир нацелена на проведение эффективного практикума по основам алгоритмизации

1. Простой язык, интегрированная система.
2. Постоянная полная диагностика синтаксиса в процессе редактирования программы.
3. Автоматическая трассировка вычисляемых значений на полях программы в процессе выполнения.
4. Возможность автоматической проверки при самостоятельной работе.

# Автоматическая проверка

- Используя систему *КуМир*, можно существенно увеличить число и трудность задач, которые сможет решить школьник.
- И учитель столкнется с проблемой проверки решений.
- Времени на регулярную проверку педагог должен будет тратить больше. Решение проблемы - в подготовке заданий практикума средствами КуМира.



# Подготовка заданий для учащихся

- В "учительском" режиме КуМира при редактировании программы можно делать невидимыми или неизменяемыми некоторые строки.
- КуМир позволяет создать файл-задание, скомпонованное из шаблона-заготовки программы, которую нужно дописать и блока (алгоритма) тестирования.
- При этом учитель обычно делает блок тестирования невидимым для ученика.



```
алг цел число максимальных (вещ a,b,c)
. надо | подсчитать число | максимальных среди чисел a,b,c
нач цел n; вещ M
. если a>b то M:=a иначе M:=b все
. если M>c
. . то
. . иначе
. все
. утв (a<=M и b<=M и c<=M)
. n:=0
. если то все
. если то все
. если то все
. знач:=n
кон
```

```
алг @тестирование
нач
. утв число максимальных (1, 3, 4) =1
. утв число максимальных (1, 3, 3) =2
. утв число максимальных (4, 4, 4) =3
. утв число максимальных (4, 3, 1) =1
кон
```



```
алг цел число максимальных (вещ a,b,c)
. надо | подсчитать число максимальных среди чисел a,b,c
нач цел n; вещ M
. если a>b то M:=a иначе M:=b все
. если M>c
. . то
. . иначе M:=c
. все
. утв (a<=M и b<=M и c<=M)
. n:=0
. если a=M то n:=n+1 все
. если b=M то n:=n+1 все
. если c=M то n:=n+1 все
. знач:=n
кон
```

>> 02:45:38 - chislo\_maksimalnykh\_vesch\_abc 3.kum - Тестирование начато

>> 02:45:39 - chislo\_maksimalnykh\_vesch\_abc 3.kum - Тестирование завершено успешно

КуМир может быть использован на любом количестве компьютеров в любых целях без получения каких-либо дополнительных разрешений

