

# Использование калькуляторов на ЕГЭ

Панфилова Т.Л.,  
зам.директора  
МОУ СОШ 88  
г.Ярославля

- \* Использование на экзаменах по физике, химии и географии непрограммируемого калькулятора разрешается для облегчения выполнения механических расчетов, не являющихся предметом контроля знаний по данному предмету, а также повышения объективности оценки знаний за счет снижения риска допущения экзаменуемым случайных ошибок.

# Письмо об использовании калькуляторов

\* <http://www.educom.ru/ru/ege/arhiv/2006/normative/calculators.php>



МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральная служба  
по надзору в сфере  
образования и науки  
(Рособрнадзор)**

Чистопрудный бульвар, 6/19,  
Москва, 101990

Телефон: (095) 924-79-24  
факс: (095) 923-47-67  
ИНН 7701537808

20.02.2006 № 01-94/08-01  
На № \_\_\_\_\_

Органы управления образованием субъектов Российской Федерации, советы ректоров высших учебных заведений, советы директоров средних специальных учебных заведений  
(по списку)

В связи с поступающими запросами об использовании на едином государственном экзамене (далее – ЕГЭ) по физике и химии непрограммируемых калькуляторов Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки сообщает следующее.

В соответствии с приказом Рособрнадзора от 20.02.2006 № 387 и в целях: обеспечения экзаменуемых равными условиями сдачи ЕГЭ; облегчения выполнения ими механических расчетов, не являющихся предметом контроля знаний по данному предмету; повышения объективности оценки их знаний за счет снижения риска допущения экзаменуемыми случайных ошибок на ЕГЭ по физике и химии разрешается пользоваться непрограммируемыми калькуляторами.

При этом указанные калькуляторы должны обеспечивать арифметические вычисления (сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение корня) и вычисление тригонометрических функций ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\operatorname{tg}$ ,  $\operatorname{ctg}$ ,  $\operatorname{arcsin}$ ,  $\operatorname{arccos}$ ,  $\operatorname{arctg}$ ).

Конструктивные особенности калькуляторов должны исключать возможность получения экзаменуемыми дополнительной, непредусмотренной условиями проведения экзамена информации:

калькуляторы не должны предоставлять возможность сохранения в своей памяти баз данных экзаменационных заданий и их решений, а также любой другой информации, знание которой прямо или косвенно проверяется на экзамене. Отсутствие у калькулятора полноценной буквенной клавиатуры и возможностей программирования является косвенным подтверждением отсутствия у него значительной памяти для хранения данных;

калькуляторы не должны предоставлять экзаменуемому возможности получения извне какой бы то ни было информации во время сдачи экзамена. Их коммуникационные возможности не должны допускать беспроводного обмена информацией с любыми внешними источниками.

Предварительно необходимо довести до сведения участников ЕГЭ, что всё приносимое оборудование передается организатору в аудитории для просмотра. В случае несоответствия принесенного экзаменуемым оборудования вышеуказанным требованиям организатор имеет право не выдавать это оборудование, а вернуть его только после завершения экзамена.

В случае проведения на конкурсной основе закупок калькуляторов для оснащения ими пунктов проведения экзаменов рекомендуем обратить внимание на следующее:

свойства калькуляторов конкретной модели должны быть подтверждены документально соответствующим сертификатом и разрешением (рекомендацией) к использованию в сфере образования, выданном уполномоченной в этом организации.

калькуляторы должны иметь гарантии завода изготовителя и систему технической поддержки.

Руководитель

В. А. Болотов

- \* **Калькулятор** (лат. calculator — счетчик) — электронное вычислительное устройство для выполнения операций над числами или алгебраическими формулами. В отличие от предшествующих ему арифмометра с ручным приводом или электромеханических счетных машин калькуляторы являются электронными приборами. Калькулятор, выполненный на основе микропроцессора, называется микрокалькулятором или электронным калькулятором. Калькулятор предназначен для выполнения арифметических операций над числами, различают *непрограммируемые калькуляторы, требующие указаний пользователя после каждой выполненной арифметической операции* и *программируемые калькуляторы, способные выполнять простые программы*. Калькулятором называют и компьютерную программу, эмулирующую функции калькулятора.

- \* ***Простейшие калькуляторы*** имеют небольшие размеры и вес, один регистр памяти и небольшое число функций. Бухгалтерские калькуляторы имеют дополнительные средства для работы с денежными суммами (кнопки «00» и «000», фиксированное количество разрядов дробной части, автоматическое округление). ***Инженерные калькуляторы*** («научные» калькуляторы) предназначены для сложных научных и инженерных расчетов. Они имеют большое количество функций, включая вычисление всех элементарных функций, статистические расчеты, задание углов в градусах, минутах, секундах. Для сложных вычислений применяются скобки или обратная польская запись.

\* *Программируемые калькуляторы* имеют возможность вводить и исполнять программы пользователя, обладают большим количеством регистров памяти (10 и более). Функционально они близки к простейшим компьютерам. В зависимости от модели программируемые калькуляторы имеют несколько типов встроенных языков программирования: простейший (запоминает только нажатия клавиш без вывода на экран), показывающий коды команд (обычно используя обратную польскую запись), Бейсик или собственный язык программирования, приближенный к Бейсику.

# Выбор калькулятора

[http://www.gaga.su/cgi-bin/se/main.cgi?pg=articles\\_show\\_1.htm&article\\_n=49](http://www.gaga.su/cgi-bin/se/main.cgi?pg=articles_show_1.htm&article_n=49)

## Простые



- Имеют минимальное число функций (как правило, только арифметические операции) – это карманные калькуляторы, настольные калькуляторы, бухгалтерские калькуляторы (кнопки «00» и «000», настольные габариты.), калькуляторы с коррекцией (пошаговый просмотр произведенных вычислений), калькуляторы на большинстве телефонов и т.д.
- **Отличительные черты:** нет вычисления тригонометрических функций ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\text{tg}$ ,  $\text{ctg}$ ,  $\arcsin$ ,  $\arccos$ ,  $\text{arctg}$ ).

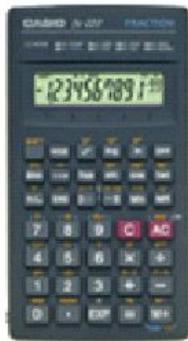
## Специализированные



- Имеют набор специфических функций, применяемых в определённой сфере – финансовые калькуляторы, статистические калькуляторы, медицинские калькуляторы, проекционные калькуляторы, печатающие калькуляторы и т.д.
- **Отличительные черты:** малопонятные кнопки и надписи :-), в обычных магазинах почти не продаются, **нет** вычисления **тригонометрических функций** (sin, cos, tg, ctg, arcsin, arcos, arctg).

- Для большинства учащихся ценности не представляют.

## Простые (устаревшие) инженерные калькуляторы или простые (устаревшие) научные калькуляторы



- Очень похожи на простые калькуляторы, но имеют большее количество функций, например: тригонометрические. Классический порядок расчёта, без учёта скобок и т.д.
- К сожалению, некоторые люди считают, что на ЕГЭ и ГИА можно пользоваться только такими калькуляторами. Это не так, но лучше такой калькулятор, чем никакого.
- **Отличительные черты:** **однострочный дисплей**, нет клавиш навигации, **1-2\*2 считается как (1-2)\*2 = -2.**

- **Плохой выбор.** Могут использоваться на ГИА и ЕГЭ. **Скорость расчётов значительно ниже**, чем у современных инженерных (научных) калькуляторов.

## Современные инженерные калькуляторы или современные научные калькуляторы

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Они содержат большинство необходимых функций, необходимых в школе и первых курсах вуза. Некоторые модели позволяют проводить статистические расчёты, расчёты по гиперболическим функциям, вычисление интегралов и дифференциалов, режимы анализа и графических решений, операции с векторами и матрицами и т.д.</li><li>• Скорость расчётов человека, считающего на таком калькуляторе гораздо выше, а работа - производительнее. Он сосчитает значительно больше (проверено на собственном опыте), чем на простом научном (инженерном) калькуляторе за то же время. Будет меньше ошибок, поскольку введенная информация всегда перед вами, как и результат расчёта. Причина: интуитивный порядок ввода информации, режим правки и история вычислений.</li><li>• Некоторые модели таких калькуляторов имеют встроенную систему для численного решения квадратных и кубических уравнений и численного решения систем линейных уравнений до 3-х неизвестных. Эти возможности – немного ограничивают применение данных калькуляторов в образовательной сфере, особенно в начальных классах на уроках математики.</li><li>• К сожалению, некоторые люди иногда путают их с программируемыми калькуляторами. Это – ошибочное мнение. Такие калькуляторы <b>разрешены на ЕГЭ и ГИА</b>.</li><li>• <b>Отличительные черты: Многострочный дисплей</b> (обычно – 2-х строчный), клавиши навигации (обычно – две для редактирования: «влево», «вправо» и две для навигации по истории расчётов «вверх», «вниз»), <b>нет клавиши [EXE], <math>1-2*2 = -3</math>.</b></li></ul>
---	---

**Лучший выбор. Высокая производительность. Могут использоваться на ЕГЭ и ГИА**, там где использование калькуляторов – разрешено (физика, химия, география) (см. [ege.edu.ru](http://ege.edu.ru)).

К сожалению, бывает, что учителей вводит в заблуждение сложный дизайн и «лишние» функции такого калькулятора. Что бы такая ситуация не стала для вас проблемой – можно заранее купить запасной простой инженерный (научный) калькулятор, если современный научный (инженерный) калькулятор отберут.

## Программируемые калькуляторы и графические калькуляторы



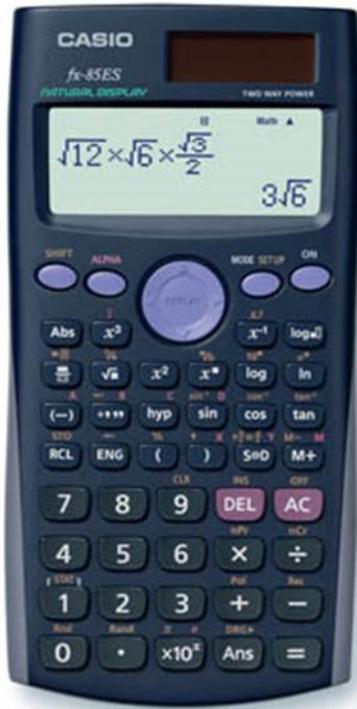
- Программируемые калькуляторы дают возможность вводить и исполнять программы пользователя. Графические калькуляторы имеют графический экран, что позволяет отображать графики функций или даже выводить на экран произвольные рисунки. Современные графические калькуляторы являются одновременно и программируемыми калькуляторами. Их уже сложно назвать просто калькуляторами, они больше похожи на математические микрокомпьютеры.
- К сожалению, некоторые люди не знают, что **использование таких калькуляторов на экзаменах запрещено**. В т.ч. запрещено их использовать на ЕГЭ и ГИА.
- **Отличительные черты:** большой экран (у графического калькулятора) и кнопка [EXE] или [COM] вместо привычной кнопки [=] .

**Запрещены на ЕГЭ и ГИА.** Запрещены на большинстве экзаменов в ВУЗах. Причина: их можно просто перепрограммировать в электронные шпаргалки

# Непрограммируемые калькуляторы

- \* Непрограммируемый калькулятор должен обеспечивать выполнение всех арифметических действий (сложение, вычитание, умножение, деление), вычисление квадратного корня и тригонометрических функций ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\text{tg}$ ).
- \* Конструктивные особенности калькуляторов должны исключать возможность получения экзаменуемым дополнительной информации, не предусмотренной условиями проведения ЕГЭ: их коммуникационные возможности не должны допускать беспроводного обмена информацией с любыми внешними источниками, сохранения в своей памяти баз данных экзаменационных заданий и их решений, а также любой другой информации, знание которой прямо или косвенно проверяется на экзамене; получения извне информации во время сдачи экзамена.

# Непрограммируемые калькуляторы

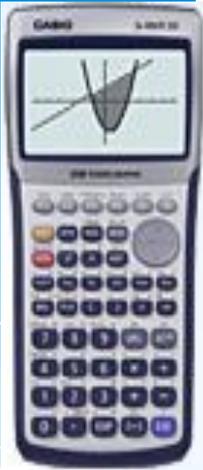


# Непрограммируемые калькуляторы

## **Признаки:**

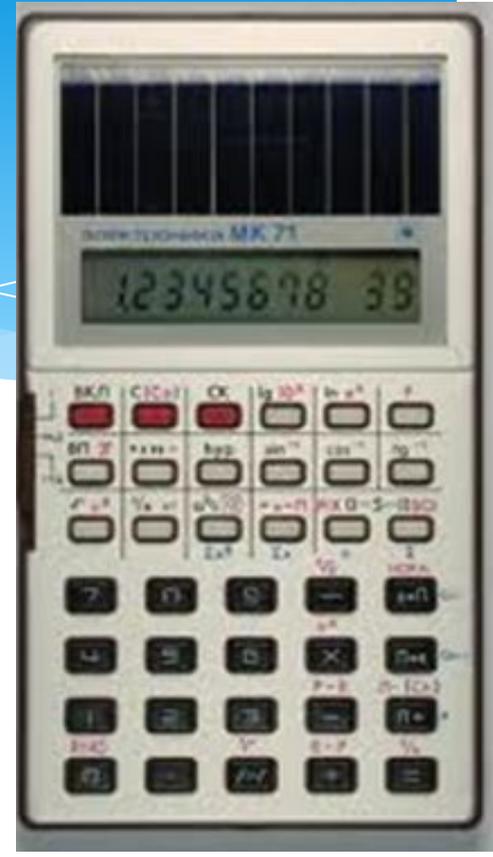
- \*отсутствие у калькулятора полноценной буквенной клавиатуры и возможностей программирования является косвенным подтверждением отсутствия у него значительной памяти для хранения данных;
- \*отсутствие клавиш "shift», IN/OUT , F, объектива фото (видео) камеры
- \*калькуляторы не должны предоставлять экзаменуемому возможности получения извне какой бы то ни было информации во время сдачи экзамена (их коммуникационные возможности не должны допускать беспроводного обмена информацией с любыми внешними источниками)

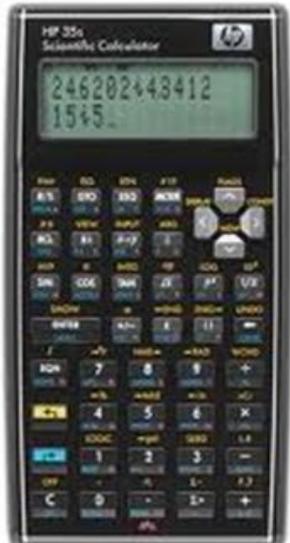
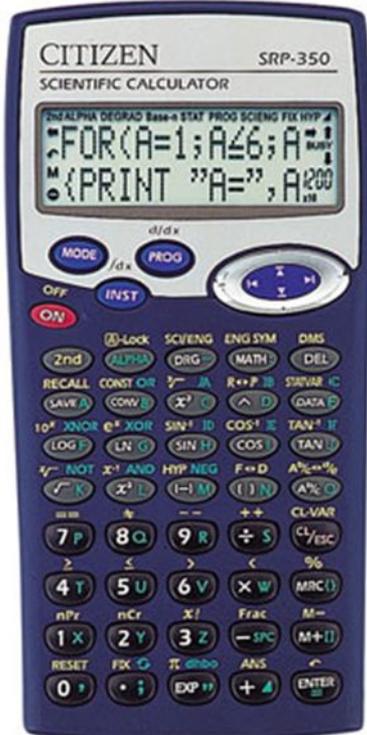
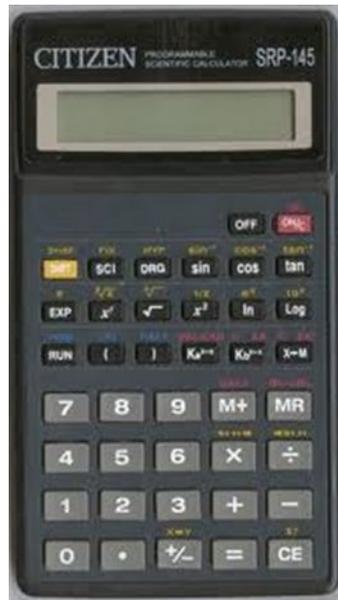
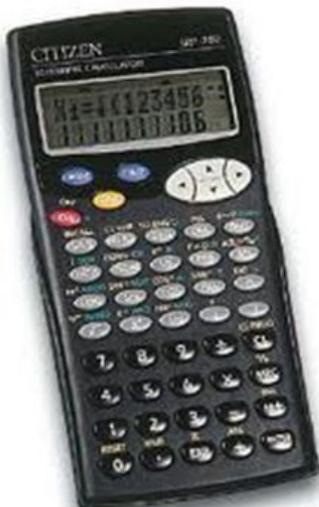
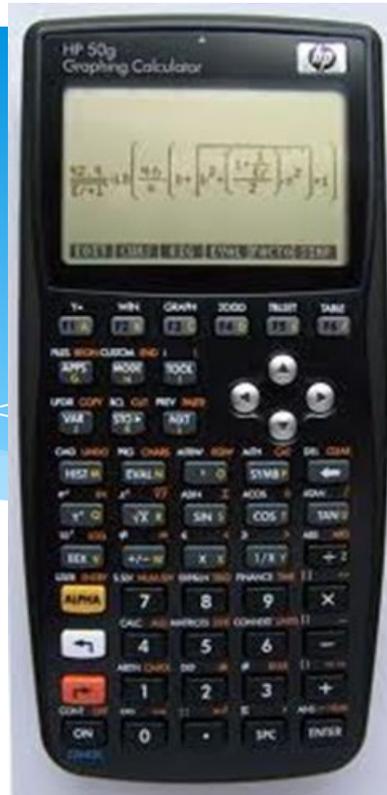
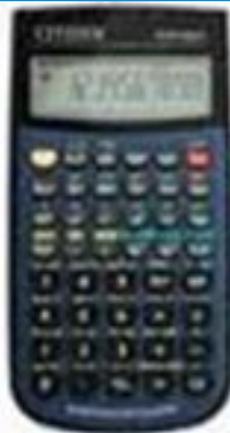
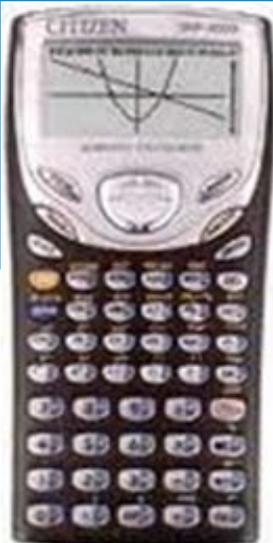
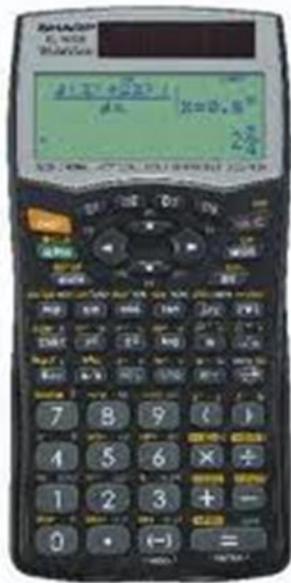
# Программируемые калькуляторы



- \* Графические калькуляторы уже сложно назвать просто калькуляторами, они больше похожи на математические микрокомпьютеры. Они помогут сделать не только расчеты, но и посмотреть, как выглядит решение графически или сделать наброски перед решением. Режим таблиц и списков позволит легко оперировать с большим количеством чисел, производить статистические расчеты. Если встроенных функций окажется недостаточно, всегда можно написать собственную программу или загрузить готовую из Интернета.







Из большой номенклатуры научных калькуляторов наиболее подходящей является серия fx-ES, имеющая [сертификат РАО](#):

именно на ее базе составлена методика;

калькуляторы серии fx-ES включены в состав

комплекта «ЕГЭ-лаборатория» и комплектов

по практикуму;

калькуляторы серии fx-ES входят в состав

оборудования по физике, поставляемого в рамках

приоритетного национального проекта

«Образование».



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
Система сертификации "Учсерт"

**УС**

**СЕРТИФИКАТ**  
№ RU.ИОСО.П00450

Зарегистрирован в реестре 17 июня 2009 г.  
Действителен до 16 июня 2012 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированная надлежащим образом продукция

*Научные калькуляторы CASIO серий fx-MS и fx-ES:*

*fx-82MS, fx-85MS, fx-350MS, fx-95MS, fx-100MS, fx-115MS, fx-570MS, fx-991MS,*

*fx-82ES, fx-85ES, fx-350ES, fx-570ES, fx-991ES* 9 6 6 1 5 5  
Наименование сертифицированной продукции Код ОКП  
производимая **CASIO COMPUTER CO., LTD.**

Полное наименование производителя продукции  
**127055, г.Москва, ул.Сущевская, д.27, стр.1** 5 9 0 9 3 4 1 6  
Адрес Представительства Код ОКПО

испытана и соответствует требованиям педагогическим, эргономическим и эстетическим, установленным в НД МТБ РАО 3-2006 "Материально-техническая база общеобразовательного учреждения общего среднего образования. Часть III. Педагогико-эргономические требования к средствам обучения" и Письме Рособрнадзора № 01-94/0801 от 20.02.2006

Продукция пригодна для использования в образовательных учреждениях среднего общего и профессионального образования, в ВУЗах и на ЕГЭ по физике и химии

**Сертификат выдан Органом по сертификации средств обучения и образовательных услуг**

119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8 **РОСС RU.0001.04 ЯУОО**  
Адрес Органа по сертификации Номер Госреестра

**Обладатель настоящего сертификата имеет право применения при поставке сертифицированной продукции знака соответствия Системы сертификации "Учсерт"**

Руководитель Органа по сертификации  **Т.С.Назарова**  
Дата выдачи 17 июня 2009 г.





### FX-82MS

Стандартная модель школьного калькулятора с 2-строчным Дисплеем и эргономичным дизайном.

[подробнее](#)

[подробнее](#)



### FX-85MS

Научный калькулятор для школы: 2-Строчный дисплей и эргономичный дизайн.

[подробнее](#)



### FX-82ES

Научный калькулятор FX-82ES - неотъемлемый инструмент на уроках математики и физики. Благодаря системе [Natural Display](#) ввод и представление результата как учебнике. Превращает учебу в удовольствие: работа с обыкновенными дробями, корнями и степенями в их привычном виде.



### FX-350MS

Научный калькулятор для школы: 2-Строчный дисплей и эргономичный дизайн.

[подробнее](#)



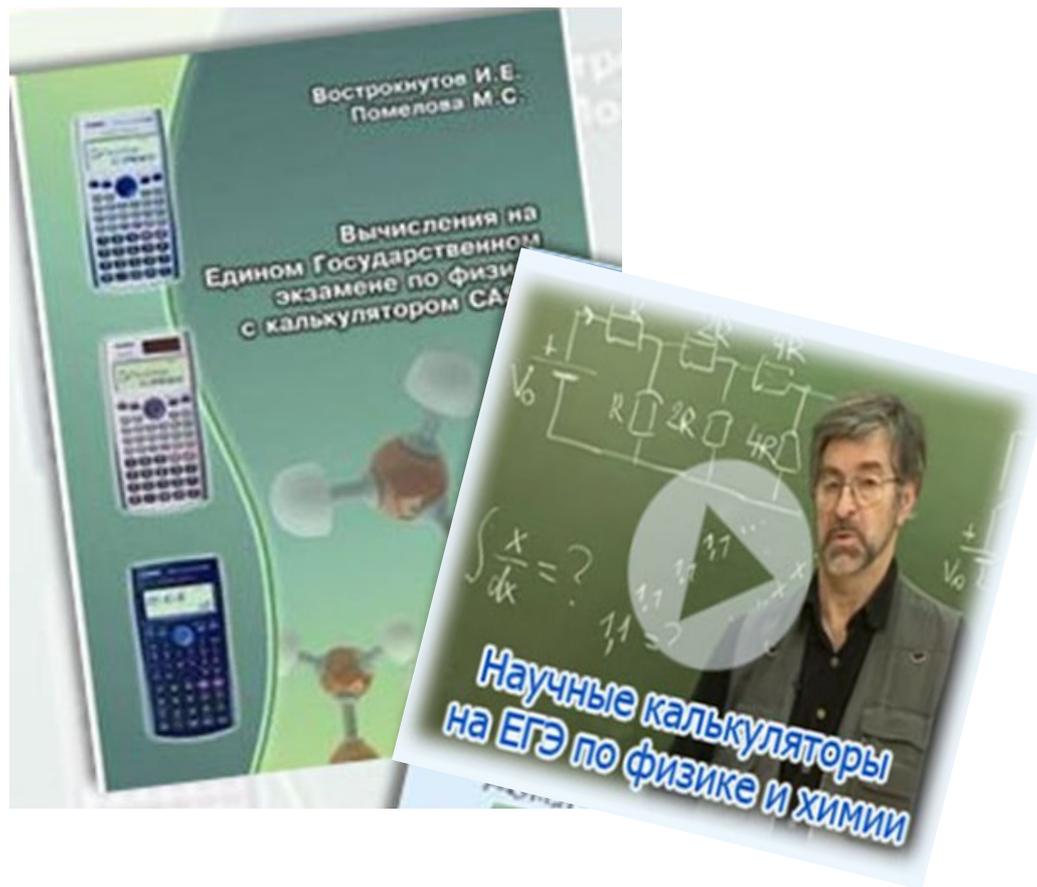
### FX-115MS

Научный калькулятор для школы: 2-Строчный дисплей, дифференциалы и интегралы, анализ функций и графических решений, комплексные числа и тригонометрическое представление.

[подробнее](#)

**В научно-методическом проекте «Школьный калькулятор» разработана методика использования научного калькулятора при подготовке учащихся к ЕГЭ по физике и химии, так как результаты ЕГЭ однозначно свидетельствуют о необходимости совершенствования методики формирования таких общеучебных умений, как работа с графиками и культура проведения вычислений.**

Использование научных калькуляторов позволяет добиться более качественного выполнения заданий В и С КИМ ЕГЭ.



# Проверка на знание математики

[http://www.gaga.su/cgi-bin/se/main.cgi?pg=articles\\_show\\_1.htm&article\\_n=49](http://www.gaga.su/cgi-bin/se/main.cgi?pg=articles_show_1.htm&article_n=49)

## Проверяем инженерный и научный калькулятор.

$$0 \div 0 = \text{Math Error (Математическая ошибка)}$$

$$0^0 = \text{Math Error (Математическая ошибка)} \quad \text{Внимание! Данная ошибка распространена!}$$

$$\ln(0) = \text{Math Error (Математическая ошибка)}$$

$$\arcsin(2) = \text{Math Error (Математическая ошибка)}$$

$$\arccos(2) = \text{Math Error (Математическая ошибка)}$$

$$e^{\ln(9)} = 9$$

## Проверяем современный инженерный и научный калькулятор.

$$4+2*3 = 10$$

$$(4+2)*3 = 18$$

$$(-8)^{(2/3)} = 4 \quad \text{Внимание! Данная ошибка распространена!}$$

$\arcsin(\arccos(\arctg(\text{tg}(\cos(\sin(9^\circ)))))) = 9^\circ$  Внимание! Данная ошибка распространена! Но! При расчёте на некоторых калькуляторах может выдаваться значение близкое к правильному – это может быть не ошибка, а погрешность. Пример: 9,000000001

# Внимание! Важно!

- \* Современные инженерные (научные) калькуляторы требуют навыков работы на них, поэтому НЕ покупайте их НАКАНУНЕ важных расчётов. В этом случае лучше купите – простой инженерный (научный) калькулятор.
- \* Например: Покупка современного инженерного (научного) калькулятора за неделю или две до ЕГЭ может привести к печальным последствиям, если у вас это первый такой калькулятор и нет практики его использования.
- \* Покупайте современный инженерный (научный) калькулятор заранее!

# Информационные источники

- \* [http://www.gaga.su/cgi-bin/se/main.cgi?pg=articles\\_show\\_1.htm&article\\_n=49](http://www.gaga.su/cgi-bin/se/main.cgi?pg=articles_show_1.htm&article_n=49) - услуги специалистов Нижнего Новгорода
- \* <http://www.educom.ru/ru/ege/arhiv/2006/normative/calculators.php> - сайт департамента образования г.Москвы
- \* <http://http://http://eduhttp://edu.http://edu.casiohttp://edu.casio.http://edu.casio.ru> - сайт компании CASIO в России
- \* <http://www.ege.edu.ru/> - официальный информационный портал единого государственного экзамена
- \* Сайты компаний – производителей калькуляторов



Спасибо за  
внимание!