



КАЛЬКУЛЯТОР ДЛЯ НАУЧНЫХ РАСЧЕТОВ

fx-3800p

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

CASIO®

Уважаемый покупатель!

Благодарим Вас за приобретение нашего электронного калькулятора.

Этот высокопроизводительный карманный калькулятор использует в вычислениях истинную алгебраическую логику (в отношении последовательности выполнения операций) и позволяет рассчитывать выражения, содержащие до 18 вложенных друг в друга скобок на шести уровнях. Основные характеристики этого калькулятора: 74 функции, семь регистров памяти, регрессионный анализ и программирование (до 135 шагов программы) для выполнения повторяющихся расчетов.

Эта брошюра познакомит вас с основными функциями калькулятора.

* Следите за тем, чтобы не уронить и не раздавить ваш калькулятор. Например, не следует носить калькулятор в заднем кармане брюк.

Внимание!

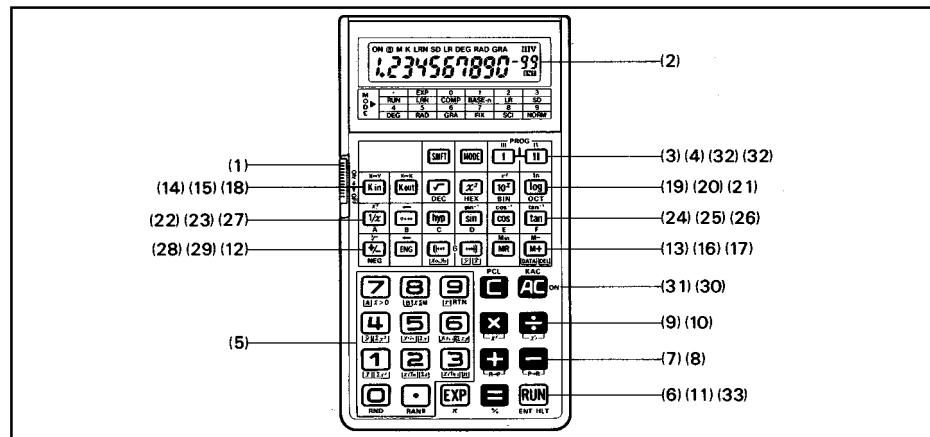
Прилагаемая гальваническая батарея предназначена для проверки работоспособности изделия. Гарантийный срок на батарею не распространяется. При необходимости замените батарею согласно инструкции.

■ Внутренние регистры (регистры пользователя)

Регистр X (дисплей)
Регистр Y (L1)
Регистр L2
Регистр L3
Регистр L4
Регистр L5
Регистр L6
Регистр M
Регистр K1 (Σx^2)
Регистр K2 (Σx)
Регистр K3 (n)
Регистр K4 (Σy^2)
Регистр K5 (Σy)
Регистр K6 (Σxy)

- Используются при арифметических и функциональных расчетах
- Используются при расчетах с входящими друг в друга скобками и для оценки приоритетов выполнения операций сложения / вычитания / умножения / деления.
- Регистр независимой памяти (M, M+, M-, MR)
- Регистры памяти постоянных (K1n, K2n, 1 - 6)
- Для хранения промежуточных результатов (Σx^2 , Σx , n, и т.д.) статистических расчетов.

1/ СИСТЕМА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ КЛАВИШ



Шестнадцатеричные значения и величины углов отображаются на дисплее следующим образом:

ABCDEF₁₆ (11259375₁₀) отображается следующим образом:

ABCDEF. H
12[□]34[□]56.7

12°34'56,7" отображается следующим образом:

В разряде последней значащей цифры мантиссы может быть отображен индикатор ошибки «E» (стр. 11), а также индикаторы режимов работы - «DEG» [Градусы], «RAD» [Радианы] или «GRA» [Грады] (единица измерения угла), «S» (если была нажата клавиша **SHIFT**), «M» (если в регистре независимой памяти хранятся данные), «K» (в процессе вычислений с использованием константы), «SD» [Среднеквадратичное отклонение] (во время расчетов среднеквадратичного отклонения), «LR» [Линейная регрессия] (во время проведения регрессионного анализа) и / или «», «I», «II» или «IV» (программная область памяти), а также «LRN» [Обучение] и «ENT» [Ввод данных].

Функция автоматического отключения питания

Если в течение примерно 6 минут вы не нажмете на вашем калькуляторе ни одну клавишу (кроме проведения запрограммированных расчетов), то питание калькулятора автоматически выключится, тем самым продлевая срок службы батареи. Питание снова включается либо после нажатия клавиши **AC**, либо при помощи выключателя питания калькулятора. (Даже когда питание калькулятора отключено, содержимое регистров, программы, а также установки единицы измерения угла и режимов работы сохраняются в памяти).

(3) **SHIFT** Клавиша смены регистра символов

Активизирует функции, обозначенные коричневым цветом на клавиатуре калькулятора.

После нажатия клавиши **SHIFT** на дисплее появляется индикатор «S». Повторное нажатие клавиши **SHIFT** приводит к исчезновению индикатора «S» с экрана дисплея.

(4) **MODE** Клавиша выбора режима

Для того, чтобы задать нужный вам режим работы калькулятора или выбрать единицу измерения угла, сначала нажмите клавишу **MODE**, а затем **EXE**, **□**, **□**, **1**, ... или **□**.

Подробные сведения о режимах работы калькулятора и режимах вычислений содержатся на стр. 9.

- **MODE EXE** : На дисплей выводится индикатор «LRN» [Обучение]. При этом можно записать программу.
- **MODE □** : Выполнение ручных расчетов и программ.
- **MODE □** : Выполнение обычных арифметических расчетов и расчетов с использованием функций.
- **MODE □** : Выполняются двоичные / восьмеричные / десятичные и шестнадцатеричные расчеты и преобразования.
- **MODE □** : На дисплей выводится индикатор «LR» [Линейная регрессия]. Выполнение расчетов регрессионного анализа.
- **MODE □** : На дисплей выводится индикатор «SD» [Среднеквадратичное отклонение]. Выполнение расчетов среднеквадратичного отклонения.

* Для того, чтобы выполнить ручные или программируемые расчеты, выберите режим «RUN» [Вычисления] (нажмите клавиши **MODE** и **□**).

- **MODE □** : На дисплей выводится индикатор «DEG». Использование градусов в качестве единиц измерения угла.
- **MODE □** : На дисплей выводится индикатор «RAD». Использование радиан в качестве единиц измерения угла.
- **MODE □** : На дисплей выводится индикатор «GRA». Использование град в качестве единиц измерения угла.

(Помните: 90 градусов = $\pi/2$ радиан = 100 град)

- **MODE □** : Задание режима «FIX» [Фиксированный] (задание количества цифр дробной части). Задайте количество цифр дробной части после нажатия клавиши **MODE** и **□**. (Пример: **MODE □ 3**).

- **MODE □** : Задание режима «SCI» [Научные расчеты] (задание количества значащих цифр). Задайте количество значащих цифр после нажатия клавиши **MODE** и **□**. (Пример: **MODE □ 4**).

- **MODE □** : Задание режима «NORMAL» [Обычные расчеты]. Нажмите эти клавиши в указанной последовательности, чтобы отменить установки, введенные в режимах «FIX» [Фиксированный] или «SCI» [Научные расчеты].

* После отключения питания калькулятора установки, выполненные в режимах «FIX» [Фиксированный] или «SCI» [Научные расчеты], будут отменены, однако режимы работы («LRN» [Обучение], «LR» [Линейная регрессия] или «SD» [Среднеквадратичное отклонение]) и единицы измерения угла («DEG» [Градусы], «RAD» [Радианы] или «GRA» [Грады]) сохраняются в памяти калькулятора.

(5) **□** – **□**, **□** Клавиши ввода числовых значений и десятичной запятой

Вводят числовые значения. Для ввода десятичной дроби нажмите клавишу **□** в соответствии с логической последовательностью ввода.

* После нажатия клавиши **SHIFT** и той или иной цифровой клавиши активизируются различные функции калькулятора, как это представлено ниже:

- **SHIFT □** : Округление внутренних данных
Внутренние данные (хранящиеся в регистре Y) будут округлены таким образом, что они станут равны выводимым на дисплей значениям.

• **SHIFT □** : Генерация случайных чисел

Генерируются случайное число в диапазоне от 0,000 до 0,999.

* Используйте указанные ниже сочетания клавиш для расчета среднеквадратичного отклонения и при регрессионном анализе. Подробные сведения об этих расчетах содержатся в главе 7 «СТАТИСТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ».

- **SHIFT □** : Расчет \bar{x} (среднего значения x)
- **SHIFT □** : Расчет $x\sigma_n$ (среднеквадратичного отклонения значений x генеральной совокупности)
- **SHIFT □** : Расчет $x\sigma_{n-1}$ (среднеквадратичного отклонения значений x выборки)
- **SHIFT □** : Расчет \bar{y} (среднего значения y)
- **SHIFT □** : Расчет $y\sigma_n$ (среднеквадратичного отклонения значений y генеральной совокупности)
- **SHIFT □** : Расчет $y\sigma_{n-1}$ (среднеквадратичного отклонения значений y выборки)
- **SHIFT □** : Расчет значений A (постоянных членов уравнений регрессии)
- **SHIFT □** : Расчет значений B (коэффициентов регрессии)
- **SHIFT □** : Расчет значений r (коэффициентов корреляции)

* Когда вы нажмете клавишу **shift**, а затем ту или иную цифровую клавишу, то будет задана соответствующая функция:

- **Kout □** : Расчет Σx^2 (суммы квадратов значений x)
- **Kout □** : Расчет Σx (суммы значений x)
- **Kout □** : Расчет n (количество значений)
- **Kout □** : Расчет Σy^2 (суммы квадратов значений y)
- **Kout □** : Расчет Σy (суммы значений y)
- **Kout □** : Расчет Σxy (суммы произведений)

* Используйте клавиши **SHIFT □**, **SHIFT □** и **SHIFT □** только для написания программ (в режиме «LRN» [Обучение]).

- **SHIFT □** : Условный переход
«Возврат к первому шагу программы, если содержимое регистра X (дисплей) является числом положительным. В противном случае - переход к следующему шагу».
- **SHIFT □** : Условный переход
«Возврат к первому шагу программы, если содержимое регистра меньше или равно содержимому регистра M (регистра независимой памяти). В противном случае - переход к следующему шагу».
- **SHIFT □** : Безусловный переход («Return»)
Нажмите эти клавиши, чтобы выполнить переход к первому шагу программы, без всяких условий.

(6) **π** Клавиша ввода экспоненты / Значения π

- Обеспечивает ввод экспоненты десяти в диапазоне ± 99 . Для того, чтобы ввести, например, $2,34 \times 10^{56}$, нажмите клавиши в указанной последовательности (обозначается символом **EXP**).
- Обеспечивает ввод константы π с точностью до 10 знаков (3,141592654), если эта клавиша нажата после клавиш **AC**, **□**, **□**, **SHIFT** или клавиши функциональной команды (обозначается символом **-----**).

(7) **EXP** Клавиша сложения / Преобразования прямоугольных координат в полярные

- Обеспечивает ввод слагаемых.
- Выполняет преобразование прямоугольных координат в полярные, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(8) **POL** Клавиша вычитания / Преобразования полярных координат в прямоугольные

- Обеспечивает ввод уменьшаемого.
- Выполняет преобразование полярных координат в прямоугольные, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(9) **LN** Клавиша умножения / Возведения в степень

- Обеспечивает ввод множимого.
- Возводит x в степень y , если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(10) **LN** Клавиша деления / Извлечения корня

- Обеспечивает ввод делимого.
- Извлекает из x корень степени y , если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(11) **LN** Клавиша ввода знака равенства / Расчета процентов

- Обеспечивает получение результата.
- Обеспечивает выполнение расчета процентов, надбавок, скидок, отношений и процентного увеличения / уменьшения, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(12) **LN** Клавиша ввода открывающей скобки / Данных для регрессионного анализа

- Открывает скобки. Допускается ввод 18 вложенных друг в друга скобок на шести уровнях.
- Обеспечивает ввод данных (x) для проведения регрессионного анализа (режим «LR» [Линейная регрессия]).

(13) Клавиша ввода закрывающей скобки / Оценочного значения регрессионного анализа

- Закрывает скобки.
- Обеспечивает вывод оценочного значения при выполнении регрессионного анализа (режим «LR» [Линейная регрессия]). Оценочное значение \hat{x} будет выведено на дисплей, если вы нажмете эту клавишу сразу же после ввода данных, а оценочное значение \hat{y} - если перед нажатием этой клавиши вы введите данные и нажмете клавишу **SHIFT**.

(14) Клавиша ввода значения в регистр памяти постоянных / Обмена содержимого регистров

- Обеспечивает ввод значений в регистр памяти постоянных, путем выполнения операции: **ENTRY** **K_{in}** **1** (по **5**).
- **Пример.** Введите значение 12,3 в регистр памяти постоянных N 3.

12 3 **K_{in}** **3**

- Выполняет обмен выведенного на дисплей значения (регистр X) с содержимым рабочего регистра (регистр Y), если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(Операция **SHIFT**[Сдвиг] обозначается в этом руководстве, как **SHIFT** **(x-y)**)

(15) Клавиша вызова значения из регистра памяти постоянных / Обмена содержимого регистров

- Обеспечивает вызов значения из регистра памяти постоянных без удаления, путем выполнения операции: **K_{out}** (с **1** по **5**).

Пример. Вызовите значение из регистра памяти постоянных N 5.

K_{out} **5**

- Выполняет обмен выведенного на дисплей значения (регистр X) с содержимым регистра памяти постоянных (регистр K), если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

Пример. Поменяйте местами содержимое регистра постоянной памяти N 2 с указанным на дисплее значением.

SHIFT **K_{in}** **2**

(16) Клавиша вызова значения из регистра независимой памяти / ввода значения в регистр независимой памяти

- Обеспечивает вызов содержимого регистра независимой памяти (регистр M) с сохранением его в памяти.
- Вводит указанное на дисплее значение в регистр независимой памяти, если ее нажать после клавиши **SHIFT**. Стартовые данные, которые хранились в памяти калькулятора, будут автоматически стерты.

(17) Клавиша выполнения операций сложения (вычитания) с использованием содержимого регистра независимой памяти / ввода данных / удаления данных

- Прибавляет указанное на дисплее значение к значению, хранящемуся в регистре независимой памяти. Позволяет также вывести на дисплей результат выполнения любого из четырех основных арифметических действий, x^y и $x^{1/y}$ и автоматически прибавить этот результат к значению, которое хранится в регистре независимой памяти.
- Вычитает указанное на дисплее значение из значения, хранящегося в регистре независимой памяти. Позволяет также вывести на дисплей результат выполнения любого из четырех основных арифметических действий, x^y и $x^{1/y}$ и автоматически вычесть этот результат из значения, которое хранится в регистре независимой памяти, после нажатия клавиши **SHIFT**.
- Когда на дисплее выведен индикатор «LR» [Линейная регрессия] или «SD» [Среднеквадратичное отклонение], то задается режим ввода / удаления данных.

DATA ... Ввод << данные **DATA** >>, если задан режим «SD» [Среднеквадратичное отклонение], и ввод << данные **x** **DATA** ; данные **y** **DATA** >>, если задан режим «LR» [Линейная регрессия].

SHIFT **DEL** . Для того, чтобы стереть данные, при выполнении описанной выше процедуры вместо клавиши **SHIFT** **DEL** нажмите клавиши **DATA**.

(18) Клавиша извлечения квадратного корня

- Обеспечивает извлечение квадратного корня из указанного на дисплее значения.
- Обеспечивает ввод десятичных значений и их преобразование в режиме «BASE-n» [Система исчисления].

(19) Клавиша возведения в квадрат

- Обеспечивает возведение в квадрат указанной на дисплее величины.
- Обеспечивает ввод шестнадцатеричных значений и их преобразование в режиме «BASE-n» [Система исчисления].

(20) Клавиша расчета антилогарифма / Экспоненты

- Обеспечивает возведение 10 в степень x , где x - указанное на дисплее значение.
- Обеспечивает возведение e ($2,718281828$) в степень x , где x - указанное на дисплее значение. Эта операция выполняется после нажатия клавиши **SHIFT**.
- Обеспечивает ввод двоичных значений и их преобразование в режиме «BASE-n» [Система исчисления].

(21) Клавиша расчета десятичного логарифма / Натурального логарифма

- Обеспечивает расчет десятичного логарифма (с основанием 10) указанного на дисплее значения.
- Обеспечивает расчет натурального логарифма (основание $e = 2,7182818...$) указанного на дисплее значения. Эта операция выполняется после нажатия клавиши **SHIFT**.
- Обеспечивает ввод восьмеричных значений и их преобразование в режиме «BASE-n» [Система исчисления].

(22) Клавиша расчета обратных величин / Факториала

- Обеспечивает расчет обратной величины указанного на дисплее значения.
- Обеспечивает расчет факториала указанного на дисплее значения, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(23) Клавиша преобразований: шестидесятеричная / Десятеричная система исчисления

- Выполняет преобразование шестидесятеричного значения в десятеричное.
- Выполняет преобразование десятеричного значения в шестидесятеричное, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(24) Клавиша расчета синуса / арксинуса

- Обеспечивает расчет синуса указанного на дисплее угла.
- Обеспечивает расчет величины угла, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(25) Клавиша расчета косинуса / арккосинуса

- Обеспечивает расчет косинуса указанного на дисплее угла.
- Обеспечивает расчет величины угла, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(26) Клавиша расчета тангенса / арктангенса

- Обеспечивает расчет тангенса указанного на дисплее угла.
- Обеспечивает расчет величины угла, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(27) Клавиша расчета гиперболических функций

- Выполняет расчет гиперболических функций, если ее нажать в сочетании с клавишами **sin**, **cos** или **tan**.
- Выполняет расчет обратных гиперболических функций в сочетании с клавишами **sin**, **cos** или **tan**, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.
- * Клавиши от **A₁₀** до **F₁₀** используются в режиме «BASE-n» [Система исчисления] для ввода шестнадцатеричных значений с **A₁₆** по **F₁₆** (10_{10} - 15_{10}).

(28) Клавиша изменения знака / Извлечение кубического корня

- Меняет знак указанного на дисплее значения с «+» на «-» или с «-» на «+». Меняет также знак экспоненты, если ее нажать после клавиши **EXP**.
- Извлекает кубический корень из указанного на дисплее значения, если ее нажать после клавиши **SHIFT**.

(29) Клавиша инженерного представления значений

- Эти клавиши позволяют представить указанное на дисплее значение с экспонентой десяти. При каждом нажатии клавиши десятичная запятая смещается на три позиции вправо, а при каждом нажатии этой клавиши после клавиши **SHIFT** - на три позиции влево (например, 10^3 , 10^{-6} , 10^9).

Пример.

12 3456	12.3456
SHIFT	12.3456 00
SHIFT	12345.6 -03
SHIFT	12345600. -06
SHIFT	12345600. -06

12 3456	12.3456
SHIFT	0.0123456 03
SHIFT	0.000012345 06
SHIFT	0.00000012 09
SHIFT	0.000000012 09
SHIFT	0.000012345 06
SHIFT	0.0123456 03

(30) Клавиша полной очистки

- Эта клавиша позволяет стереть все данные, кроме тех, что хранятся в регистре независимой памяти и регистрах памяти постоянных, а также стереть с дисплея сообщение об ошибке и переполнении.

- Если эту клавишу нажать после клавиши **SHIFT**, то выполняется очистка всех регистров памяти постоянных.
- Эта клавиша обеспечивает также отмену функции автоматического отключения питания.

(31) **PCL** Клавиша очистки

- Эта клавиша позволяет стирать неправильно введенные значения.
- Нажмите клавиши **SHIFT** **PCL**, чтобы стереть введенные в память программы во время отображения на дисплее индикатора «LRN» [Обучение].

(32) **PROG** Клавиши задания программных областей

В памяти этого калькулятора может одновременно храниться до четырех программ, включающих в сумме до 135 шагов. Если вы нажмете клавишу **1** (**II**), то будет задана I (II) программа область памяти. Если вы нажмете эти же клавиши, но после клавиши **SHIFT**, то будет выбрана соответственно III (IV) программа область. Для выполнения программных расчетов необходимо задать программную область.

(33) **RUN** Клавиша возобновления выполнения программы / остановки ввода данных / остановки выполнения программы для вывода на дисплей результатов

- **RUN**: Во время отображения на дисплее индикатора «LRN» [Обучение] (например, во время загрузки программы) нажатие этой клавиши задает команду остановки ввода данных.
- **SHIFT RUN**: Во время отображения на дисплее индикатора «LRN» [Обучение] нажатие этих клавиш задает команду остановки выполнения программы для вывода на дисплей результатов расчетов.
- **RUN**: Если выполнение программы остановлено, то после нажатия этой клавиши выполнение программы начинается снова.

2/ УСТАНОВКА БАТАРЕЙ И МЕРЫ ПРЕДСТОРОЖНОСТИ

Одна литиевая батарея (типа «CR2025C») обеспечивает непрерывную работу калькулятора в течение примерно 1300 часов.

Когда мощность батареи снижается, изображение на дисплее становится темным. В этом случае батарею необходимо заменить. Перед заменой батареи не забудьте отключить питание калькулятора.

- 1) Откройте крышку батарейного отсека на задней панели устройства.
- 2) Извлеките старую батарею и установите новую так, чтобы положительный полюс (плоская поверхность батареи) был направлен вверх.
- 3) Установите на место крышку батарейного отсека.

4) Нажмите клавиши **MODE** **SHIFT** **AC** **AC** **SHIFT** **MODE** **EXP** **SHIFT** **PCL** **MODE** **LL** **MODE** **S** **MODE** **1** **DEC** **MODE** **C** **MODE** **0** в указанной последовательности.

- * Прежде чем устанавливать новую батарею, тщательно протрите ее сухой тканью, чтобы обеспечить хороший контакт.
- * Никогда не оставляйте в отсеке питания разряженную батарею.
- * Если вы не пользуетесь калькулятором в течение длительного времени, вынимайте батарею.
- * Рекомендуется менять батарею раз в два года, чтобы предотвратить ее протекание и повреждение калькулятора.
- * Держите батареи в недоступном для маленьких детей месте. Если ребенок проглотит батарею, немедленно обратитесь к врачу.

3/ ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КАЛЬКУЛЯТОРА

■ Операционный режим калькулятора и режим вычислений

В этом калькуляторе для проведения вычислений предусмотрено два режима. В зависимости от типа выполняемых расчетов используется тот или иной режим. Операционный режим используется для ручных расчетов и записи программ. Режим вычислений используется для стандартных расчетов, а также для двоичных / восьмеричных / десятичных / шестнадцатеричных расчетов, и для вычисления среднеквадратичного отклонения и регрессионных расчетов.

• Операционный режим калькулятора

(1) Режим «RUN» [Вычисления] (клавиши **MODE** **0**)
Используется для проведения ручных расчетов, выполнения программ и расчетов с использованием функций.

(2) Режим «LRN» [Обучение] (клавиши **MODE** **1**)
Используется для записи и удаления программ (на дисплее отображается индикатор «LRN» [Обучение]).

• Режим вычислений

(1) Режим «COMP» [Расчеты] (клавиши **MODE** **2**)
Используется для стандартных расчетов, включая расчеты с использованием функций.

(2) Режим «BASE-n» [Система исчисления] (клавиши **MODE** **3**)

Используется для двоичных / восьмеричных / десятичных / шестнадцатеричных преобразований и расчетов. Этот режим нельзя использовать для расчетов с использованием функций.

(3) Режим «LR» [Линейная регрессия] (клавиши **MODE** **2**)

Используется для регрессионных расчетов (статистические расчеты двух переменных) (на дисплее отображается индикатор «LR» [Линейная регрессия]).

(4) Режим «SD» [Среднеквадратичное отклонение] (клавиши **MODE** **3**)

Используется для расчетов среднеквадратичного отклонения (на дисплее отображается индикатор «SD» [Среднеквадратичное отклонение]). Установки режимов (работы / вычислений) остаются в памяти калькулятора после отключения питания. Прежде чем начинать вычисления, всегда проверяйте, какой режим задан в данный момент.

■ Порядок выполнения операций и уровни

• Этот калькулятор автоматически оценивает приоритет выполнения операций и выполняет их в соответствующей последовательности. Ниже представлена последовательность выполнения операций.

(1) Функции

(2) x^y , $x^{1/y}$
(3) Умножение и деление
(4) Сложение и вычитание

- Внутренние регистры с L1 по L6 используются для хранения промежуточных результатов операций более низкого приоритета (включая операции в скобках). Поскольку в калькуляторе имеется 6 регистров, то могут быть выполнены расчеты, включающие не более шести уровней.
- Поскольку каждый уровень может содержать не более трех открытых скобок, то скобки могут быть заключены друг в друга не более 18 раз.

* Как оценить уровни приоритетов (пример включает в себя 4 уровня расчетов и 5 пар заключенных друг в друга скобок)

Выражение: $2 \times \{ \{ (3 + 4 \times \{ (5 + 4 \div 3) \div 5 \}) + 9 \} =$

Операция ввода: $2 \times \boxed{3} \times \boxed{4} \times \boxed{5} + \boxed{4} \times \boxed{3} \times \boxed{5} + \boxed{9}$

1 уровень 1 уровень 1 уровень 1 уровень

X	4
L1	$(1 +$
L2	$4 \times$
L3	$(1 (1 +$
L4	$2 \times$
L5	
L6	

Содержимое регистров в указанном месте (A).

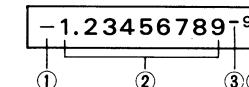
■ Исправления

- Если вы заметили ошибку при вводе данных прежде, чем вы нажали клавишу арифметической операции, то просто нажмите клавишу **C**, а затем введите данные правильно.
- При выполнении серии расчетов, вы можете исправлять ошибки в промежуточных результатах функциональных расчетов или внутри скобок: нажмите клавишу **C** и снова выполните расчет, затем возобновите прерванные вычисления в заданной последовательности.
- Если вы по ошибке нажали клавиши **C**, **AC**, **LL**, **S**, **MODE** **SHIFT** **AC** или **SHIFT** **LL**, вы можете сразу же после этого нажать нужную вам клавишу. Обратите также внимание на то, что, хотя последняя введенная операция отменяет введенную ранее, в силе остается последовательность выполнения операций, заданная первой командой.

■ Диапазон вычислений и научная форма представления



Если конечный результат превышает диапазон обычного представления значения на дисплее, то он автоматически представляется в форме, удобной для научных расчетов в виде 10-значной мантиссы и экспоненты десяти, лежащей в интервале от -99 до +99.



- (1) Знак минус (-), относящийся к мантиссе
- (2) Мантисса
- (3) Знак минус (-), относящийся к экспоненте
- (4) Экспонента десяти

В целом на дисплее представлено следующее значение: $-1.23456789 \times 10^{-99}$

* Научная форма представления может быть введена при помощи клавиши **EX**, после ввода мантиссы.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$-1.23456789 \times 10^{-3}$ $(=-0.00123456789)$	1 EX 23456789 EX	-1.23456789
	EX	-1.23456789 00
	3 EX	-1.23456789 -03

■ Сбой с случае ошибки или превышения границ диапазона

Превышение границ диапазона или ошибка представляются на дисплее символом «E» или «[», в результате чего дальнейшие расчеты прекращаются.

Превышение границ диапазона или ошибка происходит:

- 1) Когда результат (промежуточный, либо окончательный) или значение, накопленное в памяти, становится больше, чем 1×10^{100} (появляется индикатор «E»).
- 2) Когда производятся расчеты функции, значение которой превышает диапазон ввода (появляется индикатор «E»).
- 3) Когда в ходе статистических расчетов производится необоснованная операция (появляется индикатор «E»). Пример. Вы пытались рассчитать \bar{x} или s_n , не введя данных ($n=0$).
- 4) Когда общее количество уровней операций, явно и неявно заключенных в скобки (с использованием сложения-вычитания или умножения-деления, включая x^y и $x^{1/y}$) больше 6 или когда используется более 18 пар скобок.

Пример. Вы нажали клавишу **EX** 18 раз подряд, а затем выполнили клавишиные операции в следующей последовательности: **2** **+** **3** **EX**

Как в этих случаях вернуться в обычный режим работы калькулятора:

- 1), 2), 3) Нажмите клавишу **AC**.
- 4) Нажмите клавишу **AC**. Кроме того, вы можете нажать клавишу **EX**, и на дисплее появится промежуточный результат, который был получен непосредственно перед тем, как произошла ошибка, в результате чего становятся возможными последующие вычисления.

4/ ОБЫЧНЫЕ РАСЧЕТЫ

- * Задайте режим «RUN» [Вычисления] (**MODE** **1**) и «COMP» [Расчеты] (**MODE** **2**).
- * Расчеты могут производиться в той же последовательности, в какой написана формула (согласно действительной алгебраической логике).
- * Допускается использование 18 входящих друг в друга скобок на 6 уровнях.

4-1 Четыре простейших математических действия

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$23+4.5-53=-25.5$	23 + 4 . 5 - 53 EX	-25.5
$56 \times (-12) \div (-2.5)=268.8$	56 EX 12 EX 2 EX 5 EX	268.8
$2 \div 3 \times (1 \times 10^{20})=6.66666667 \times 10^{19}$	2 EX 3 EX 1 EX 20 EX	6.66666667 19
$3+5 \times 6 (=3+30)=33$	3 + 5 EX 6 EX	33.
$7 \times 8-4 \times 5 (=56-20)=36$	7 EX 8 EX 4 EX 5 EX	36.
$1+2-3 \times 4 \div 5+6=6.6$	1 + 2 - 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX	6.6
$\frac{6}{4 \times 5}=0.3$	4 EX 5 EX 6 SHIFT EX	0.3

* На дисплей может быть выведено количество нажатий клавиши **EX**.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$2 \times \{7+6 \times (5+4)\}=122$	2 EX 7 + 6 EX 5 + 4 EX	001 0. 002 0. 122.
$(2+3) \times 4=20$	2 + 3 EX 4 EX	20.
$\frac{3+4 \times 5}{5}=(3+4 \times 5) \div 5=4.6$	3 + 4 EX 5 EX 5 EX	4.6

* Нет необходимости в нажатии клавиши **EX** перед нажатием клавиши **EX**.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$10-\{7 \times (3+6)\}=-53$	10 EX 7 EX 3 + 6 EX	-53.
Другая операция:	10 EX 7 EX 3 EX 6 EX	

4-2 Задание количества цифр дробной части числа и количества значащих цифр

- * Для того, чтобы задать количество цифр дробной части числа, нажмите клавиши **MODE** **2** **n**. Для того, чтобы задать количество значащих цифр, нажмите клавиши **MODE** **2** **n**.
- * Установки формата представления значений «FIX» [Фиксированный] и/или «SCI» [Научные расчеты] не будут отменены до тех пор, пока вы не выполните другие установки или пока вы не нажмете клавиши **MODE** **2**. (При отключении питания и при автоматическом отключении питания калькулятора эти установки отменяются).
- * Даже когда заданы установки формата представления значений «FIX» [Фиксированное количество знаков после запятой] и/или «SCI» [Научные расчеты], внутренние данные включают в себя 11-значную мантиссу. Нажмите клавиши **SHIFT** **EX**, чтобы внутренние и выводимые на дисплей значения стали равны.
- * Нажмите клавишу **EX** и будет выполнен переход к инженерному представлению данных.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$100 \div 6=16.666666666\ldots$	100 EX 6 EX	16.66666667
(Задание четырех цифр дробной части числа)	MODE 2 4	16.6667
(Отмена этой установки)	MODE 2	16.66666667
(Задание пяти значащих цифр)	MODE 2 5	1.6667 01
	MODE 2	16.66666667

- * Когда выполните нужную вам установку, выводимые на дисплей данные будут округляться в большую или в меньшую сторону в заданном диапазоне, однако внутренние значения во всех регистрах останутся без изменения. Выполнить необходимые вам установки вы можете перед выполнением расчетов или во время их выполнения.

$200 \div 7 \times 14=400$	200 EX 7 EX 14 EX	0.000
(Продолжение вычислений с использованием внутренних значений, состоящих из 11 цифр).	200 EX 7 EX	28.571
	14 EX	400.000

Как выполнить те же самые расчеты с округлением внутренних значений

$200 \div 7 \times 14=400$	200 EX 7 EX 14 EX	28.571
(Округление внутренних значений)	SHIFT EX EX	399.994
(Отмена заданных установок)	MODE 2	399.994
$123 \text{ м} \times 456 = 5608 \text{ м}$ $= 56,088 \text{ км}$	123 EX 456 EX	56088.
		56.088 03
$78 \text{ г} \times 0,96 = 74,88 \text{ г}$ $= 0,07488 \text{ кг}$	78 EX 96 EX	74.88
		0.07488 03

4-3 Расчеты с использованием константы

* Символ «K» появляется всякий раз, когда вы вводите число в качестве константы.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ						
$3+2.3=5.3$	$2 \square 3 + 3 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>5.3</td></tr> </table>	K	5.3				
K	5.3							
$6+2.3=8.3$	$6 \square + 3 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>8.3</td></tr> </table>	K	8.3				
K	8.3							
$7-5.6=1.4$	$5 \square 6 \square - 7 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>1.4</td></tr> </table>	K	1.4				
K	1.4							
$-4.5-5.6=-10.1$	$4 \square 5 \square - 6 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>-10.1</td></tr> </table>	K	-10.1				
K	-10.1							
$2.3 \times 12=27.6$	$12 \square \times 2 \square 3 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>27.6</td></tr> </table>	K	27.6				
K	27.6							
$(-9) \times 12=-108$	$9 \square \square \times 12 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>-108.</td></tr> </table>	K	-108.				
K	-108.							
$74 \div 2.5=29.6$	$2 \square 5 \square \div 74 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>29.6</td></tr> </table>	K	29.6				
K	29.6							
$85.2 \div 2.5=34.08$	$85 \square 2 \square \div$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>34.08</td></tr> </table>	K	34.08				
K	34.08							
$17+17+17+17=68$	$17 \square + 17 \square + 17 \square + 17 \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>34.</td></tr> <tr><td>M</td><td>51.</td></tr> <tr><td>M</td><td>68.</td></tr> </table>	K	34.	M	51.	M	68.
K	34.							
M	51.							
M	68.							
$1.7^2=2.89$	$1 \square 7 \square \times \square \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>2.89</td></tr> </table>	K	2.89				
K	2.89							
$1.7^3=4.913$	$1 \square 7 \square \times \square \square \times \square$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>4.913</td></tr> </table>	M	4.913				
M	4.913							
$1.7^4=8.3521$	$1 \square 7 \square \times \square \square \times \square \times \square$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>8.3521</td></tr> </table>	M	8.3521				
M	8.3521							
$3 \times 6 \times 4=72$	$3 \square 6 \square \times \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>18.</td></tr> </table>	K	18.				
K	18.							
$3 \times 6 \times (-5)=-90$	$3 \square 6 \square \times \square \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>72.</td></tr> <tr><td>M</td><td>-90.</td></tr> </table>	K	72.	M	-90.		
K	72.							
M	-90.							
$\frac{56}{4 \times (2+3)}=2.8$	$4 \square \square 2 \square + 3 \square \square \div \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>20.</td></tr> </table>	K	20.				
K	20.							
$\frac{23}{4 \times (2+3)}=1.15$	$23 \square \square 4 \square \square \div \square$	<table border="1"> <tr><td>K</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>M</td><td>1.15</td></tr> </table>	K	2.8	M	1.15		
K	2.8							
M	1.15							

4-4 Расчеты с использованием регистров независимой памяти

- * Если вы введете новое значение в регистр независимой памяти путем нажатия клавиш **M**, то ранее занесенное туда значение будет автоматически стерто.
- * Когда какое-либо значение вводится в регистр независимой памяти, на дисплее появляется символ «M».
- * Содержимое регистра независимой памяти сохраняется даже при отключении питания калькулятора.
- Для сброса содержимого регистра независимой памяти нажмите клавиши **SHIFT M** или **AC SHIFT M** в указанной последовательности.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ		
$53+6= 59$	$53 \square + 6 \square \square$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>59.</td></tr> </table>	M	59.
M	59.			
$23-8= 15$	$23 \square - 8 \square$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>15.</td></tr> </table>	M	15.
M	15.			
$56 \times 2=112$	$56 \square 2 \square \times$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>112.</td></tr> </table>	M	112.
M	112.			
$+ 99 \div 4= 24.75$	$99 \square 4 \square \div$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>24.75</td></tr> </table>	M	24.75
M	24.75			
210.75	$\square \square \square \square$	<table border="1"> <tr><td>M</td><td>210.75</td></tr> </table>	M	210.75
M	210.75			

ПРИМЕР

$$7+7-7+(2 \times 3)+(2 \times 3)+(2 \times 3)-(2 \times 3)=19$$

7 SHIFT M M SHIFT M 2 X 3 M M SHIFT M M

M	19.
---	-----

$$12 \times 3= 36$$

$$\rightarrow 45 \times 3=135$$

$$78 \times 3=234$$

$$\hline 135$$

3 X X 12 M SHIFT M

M K	36.
-----	-----

45 SHIFT M

M K	135.
-----	------

78 M

M K	234.
-----	------

MR

M K	135.
-----	------

4-5 Расчеты с использованием 6 регистров памяти постоянных

- * Если вы введете новое значение в регистр памяти постоянных путем нажатия клавиш **ENTRY K_{in}** (от **1** до **6**), то ранее занесенное туда значение будет автоматически стерто.
- * Содержимое регистра памяти постоянных сохраняется даже при отключении питания калькулятора.
- Для сброса содержимого регистра памяти постоянных нажмите клавиши **□ K_{in} 1** (до **6**) или клавиши **AC K_{in} 1** (до **6**) в указанной последовательности.

ПРИМЕР

$$193.2 \div 23=8.4$$

$$193.2 \div 28=6.9$$

$$193.2 \div 42=4.6$$

193.2 2 K_{in} 1 ÷ 23 M

8.4

K_{out} 1 ÷ 28 M

6.9

K_{out} 1 ÷ 42 M

4.6

* Другие операции с использованием регистра независимой памяти:

193 ÷ 2 SHIFT M M 23 M, M 28 M, M 42 M

$$\frac{9 \times 6 + 3}{(7-2) \times 8}=1.425$$

9 X 6 + 3 M K_{in} 1

57.

7 M 2 X 8 M K_{in} 2

40.

K_{out} 1 ÷ K_{out} 2 M

1.425

- * Расчеты с использованием регистров памяти постоянных могут быть также осуществлены с использованием клавиш **+ M**, **- M**, **× M** и **÷ M**.

7 K_{in} 1 X 8 K_{in} 2 X 9 K_{in} 3 M SHIFT M

M	504.
---	------

4 K_{in} + 1 X 5 K_{in} + 2 X 6 K_{in} + 3 M

M	120.
---	------

3 K_{in} + 1 X 6 K_{in} + 2 X 9 K_{in} + 3 M

M	162.
---	------

$$7 \times 8 \times 9=504$$

$$4 \times 5 \times 6=120$$

$$3 \times 6 \times 9=162$$

K_{out} 1

M	14.
---	-----

K_{out} 2

M	19.
---	-----

K_{out} 3

M	24.
---	-----

MR

M	786.
---	------

(Сумма) **14 19 24 786**

$$12 \times (2.3+3.4)-5=63.4$$

$$30 \times (2.3+3.4+4.5)-15 \times 4.5=238.5$$

12 X 2 ÷ 3 + 3 ÷ 4 ÷ K_{in} 1 ÷ 5 M

63.4

30 X 4 ÷ 5 K_{in} + 1 SHIFT M ÷ 1 ÷ 15 X K_{out} 1 M

238.5

Для обмена представленной на дисплее величины (4,5) с содержимым регистра 1 памяти постоянных.

4-6 Расчет процентов

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
Рассчитайте 12% от 1500	180 1500 12 SHIFT %	180.
Сколько процентов составляет 660 от 880?	75% 660 880 SHIFT %	75.
Добавьте 15% к 2500	2875 2500 15 SHIFT % +	2875.
Вычтите 25% из 3500	2625 3500 25 SHIFT % -	2625.
300 куб.см раствора добавили к 500 куб.см. Каково процентное отношение нового объема к первоначальному?	300 500 SHIFT %	160. (%)
Если вы заработали 80\$ на прошлой неделе и 100\$ на этой, то на сколько процентов вырос ваш доход?	100 80 SHIFT %	25. (%)
Рассчитайте:		
12% от 1200	144 1200 12 SHIFT %	144.
18% от 1200	216 18 SHIFT %	216.
23% от 1200	276 23 SHIFT %	276.
26% от 2200	572 26 2200 SHIFT %	572.
26% от 3300	858 3300 SHIFT %	858.
26% от 3800	988 3800 SHIFT %	988.
Процентное отношение 30 к 192 .. 15,625%	192 30 SHIFT %	15.625
Процентное отношение 156 к 192 .. 81,25%	156 SHIFT %	81.25
600 г вещества было добавлено к 1200 г. Какой процент составляет общий вес от исходного?	1200 600 SHIFT %	150.
510 г вещества было добавлено к 1200 г. Какой процент составляет общий вес от исходного?	510 SHIFT %	142.5
На сколько процентов произошло снижение веса при изменении от 150 до 138 грамм? .. на 8%	150 138 SHIFT %	-8.
На сколько процентов произошло снижение веса при изменении от 150 до 129 грамм? .. на 14%	129 SHIFT %	-14.

5/ ДВОИЧНЫЕ / ВОСЬМЕРИЧНЫЕ / ДЕСЯТЕРИЧНЫЕ / ШЕСТНАДЦАТИЧНЫЕ РАСЧЕТЫ

- Двоичные / восьмеричные / десятеричные / шестнадцатеричные расчеты и преобразования выполняются в режиме «BASE-n» [Система исчислений] (клавиши **MODE 1**).
- Система исчисления задается путем нажатия одной из следующих клавиш:

КЛАВИША	СИСТЕМА ИСЧИСЛЕНИЯ
DEC	Десятеричная
HEX	Шестнадцатеричная
BIN	Двоичная
Oct	Восьмеричная

• Диапазон расчетов

СИСТЕМА ИСЧИСЛЕНИЯ	КОЛИЧЕСТВО ЦИФР	ДИАПАЗОН
Двоичная	10	Положительные числа: $0 \leq x \leq 1111111111$ Отрицательные числа: $1000000000 \leq x \leq 1111111111$

Восьмеричная	10	Положительные числа: $0 \leq x \leq 3777777777$ Отрицательные числа: $4000000000 \leq x \leq 7777777777$
Десятеричная	10	Положительные числа: $0 \leq x \leq 9999999999$ Отрицательные числа: $-9999999999 \leq x \leq 0$
Шестнадцатеричная	8	Положительные числа: $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ Отрицательные числа: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$

- Допустимые значения:

СИСТЕМА ИСЧИСЛЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ
--------------------	----------

Двоичная

0, 1

Восьмеричная

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Десятеричная

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Шестнадцатеричная

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

* Величины, отличающиеся от тех, что приведены выше, не могут быть введены при использовании любой из перечисленных выше систем исчисления. Буквы В и D в шестнадцатеричной системе отображаются на дисплее в нижнем регистре.

* При осуществлении расчетов в режиме «BASE-n» [Система исчисления] нельзя установить единицу измерения угла (градусы, радианы, грады) или формат представления значения («FIX» [Фиксированный] или «SCI» [Научные расчеты]). Эти установки могут быть заданы только после выхода из режима «BASE-n» [Система исчисления].

5-1 Двоичные / восьмеричные / десятеричные / шестнадцатеричные преобразования

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
--------	----------	-----------

Клавиши **MODE 1** (режим «BASE-n» [Система исчисления])

Преобразование числа 22_{10} в двоичную систему:	DEC 22 BIN	10110. ^b
в восьмеричную систему:	DEC 26 Oct	26. ^o
в шестнадцатеричную систему:	DEC 16 Hex	16. ^h

Преобразование 513_{10} в двоичную систему:

DEC 513 **BIN**

E ^b

* Иногда преобразование может оказаться несущественным, если диапазон расчета исходной величины больше диапазона результирующих значений.

Преобразование числа $7FFFFFFF_{16}$ в десятеричную систему:

HEX 7FFFFFFF **DEC** 2147483647. ^d

Преобразование числа 4000000000_8 в десятеричную систему:

Oct 4000000000 **DEC** -536870912. ^d

Преобразование числа 123456_{10} в восьмеричную систему:

DEC 123456 **Oct** 361100. ^o

Преобразование числа 1100110_2 в десятеричную систему:

BIN 1100110 **DEC** 102. ^d

5-2 Отрицательные значения

- Отрицательные значения могут быть получены путем нажатия клавиши **NEG**. Дополнение до двух используется для представления отрицательных значений в двоичной / восьмеричной / десятеричной и шестнадцатеричной системах исчисления.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
--------	----------	-----------

Клавиши **MODE 1** (режим «BASE-n» [Система исчисления])

Отрицательное значение 1010_2 :

BIN 1010 **NEG** 1111110110. ^b

Преобразование в десятеричную систему

DEC -10. ^d

Отрицательное значение 1_2 :

BIN 1 **NEG** 1111111111. ^b

Отрицательное значение 2_8 :

Oct 2 **NEG** 777777776. ^o

Отрицательное значение 34_{16} :

HEX 34 **NEG** FFFFFFC. ^h

5-3 Двоичные / восьмеричные / десятеричные / шестнадцатеричные расчеты

- В двоичной / восьмеричной / десятеричной и шестнадцатеричной системах исчисления можно выполнять расчеты с использованием памяти, а также с использованием скобок.

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
Клавиши MODE 1 (режим «BASE-n» [Система исчисления])	
$10111_2 + 11010_2 = 110001_2$	BIN 10111 + 11010 = 110001. b
$123_8 \times ABC_{16} = 37AF4_{16}$ $= 228084_{10}$	DEC 123 × ABC = 37AF4. H DEC 228084. d
$1F2D_{16} - 100_{10} = 7881_{10}$ $= 1EC9_{16}$	HEX 1F2D - 100 = 7881. d HEX 1EC9. H
$7654_8 \div 12_{10} = 334.3 \dots_{10}$ $= 516_8$	DEC 7654 ÷ 12 = 334. d DEC 516. o
* Дробные части результатов расчетов опускаются.	
$110_2 + 456_8 \times 78_{10} \div 1A_{16} = 390_{16}$ $= 912_{10}$	BIN 110 + 456 × 78 ÷ 1A = 390. H DEC 912. d
* В смешанных расчетах умножение и деление имеют приоритет перед сложением и вычитанием.	
$BC_{16} \times (14_{10} + 69_{10}) = 15604_{10}$ $= 3CF4_{16}$	HEX BC × 14 + 69 = 15604. d HEX 3CF4. H
$23_8 + 963_{10} = 982_{10}$	DEC 23 + 963 = 982. d
$23_8 + 101011_2 = 111110_2$	BIN 23 + 101011 = 111110. b
$2A56_{16} \times 23_8 = 32462_{16}$	HEX 2A56 × 23 = 32462. H

6) РАСЧЕТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

- Расчеты функций выполняются в режиме «COMP» [Расчеты] (клавиши **MODE** **2**).
- Клавиши функций научных расчетов могут быть использованы в качестве подпрограмм для четырех простейших операций (включая расчеты с использованием скобок).
- Во время проведения расчетов многих научных функций со сложными формулами, изображение на дисплее ненадолго исчезает. Не вводите значения и не нажмайте функциональные клавиши до тех пор, пока на дисплее не появится изображение предыдущего результата.
- Когда калькулятор находится в режиме «BASE-n» [Система исчисления], нельзя задать единицу измерения углов (градусы, радианы, грады) или установить формат представления («FIX» [Фиксированный], «SCI» [Научные расчеты]). Эти установки могут быть выполнены только после выхода из режима «BASE-n».
- Информацию о диапазоне ввода каждой функции научных расчетов смотрите на стр. 33.

6-1 Преобразования шестнадцатеричной ↔ десятеричной систем исчисления

Клавиша **DEC** позволяет преобразовать шестнадцатеричное значение (градусы, минуты и секунды) в десятеричное. При нажатии клавиш **SHIFT** **DEC** выполняется операция, переводящая десятеричное значение в шестнадцатеричную систему исчисления.

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$14^{\circ} 25' 36'' = 14.42666667^{\circ}$	14 DEC 25 DEC 36 DEC SHIFT DEC	14. 14.41666667 14.42666667 14 ^o 25 ^o 36.

6-2 Тригонометрические и обратные тригонометрические функции

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$\sin(\frac{\pi}{6} \text{ рад}) = 0.5$	“RAD” (MODE 5) π ÷ 6 sin	0.5
$\cos 63^{\circ} 52' 41'' = 0.440283084$	“DEC” (MODE 4) 63 ÷ 52 ÷ 41 sin	63.87805555 0.440283084
$\tan(-35 \text{ град}) = -0.61280078$	“GRA” (MODE 5) 35 ÷ 180 tan	-0.61280078
$2 \cdot \sin 45^{\circ} \times \cos 65^{\circ} = 0.597672477$	“DEG” 2 × 45 sin × 65 cos	0.597672477
$\sin^{-1} \frac{1}{2} = 30^{\circ}$	“DEG” 2 ÷ 2 SHIFT sin	30.
$\cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163 \text{ рад}$	“RAD” 2 ÷ 2 SHIFT cos	0.785398163
$\tan^{-1} 0.6104 = 31.39989118^{\circ}$	“DEG” 6104 SHIFT tan	31.39989118 31 ^o 23' 59.61"
$\sin^{-1} 0.8 - \cos^{-1} 0.9 = 27^{\circ} 17' 17.41''$	“DEG” 8 SHIFT sin - 9 SHIFT cos	27.28816959 27 ^o 17' 17.41"

6-3 Гиперболические и обратные гиперболические функции

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$\sinh 3.6 = 18.28545536$	3 ÷ 6 sinh	18.28545536
$\tanh 2.5 = 0.986614298$	2 ÷ 5 tanh	0.986614298
$\cosh 1.5 - \sinh 1.5 = 0.22313016$ $= e^{-1.5}$	1 ÷ 5 SHIFT sinh sinh sinh sinh sinh	2.352409615 0.22313016 -1.5
$\sinh^{-1} 30 = 4.094622224$	30 SHIFT sinh	4.094622224
$\cosh^{-1} \left(\frac{20}{15} \right) = 0.795365461$	20 ÷ 15 SHIFT sinh	0.795365461
Решите уравнение: $\tanh 4x = 0.88$		
$x = \frac{\tanh^{-1} 0.88}{4} = 0.343941914$	88 SHIFT sinh sinh ÷ 4 sinh	0.343941914
$\sinh^{-1} 2 \times \cosh^{-1} 1.5 = 1.389388923$	2 SHIFT sinh sinh × 1.5 SHIFT sinh	1.389388923

6-4 Десятичный и натуральный логарифмы / возвведение в степень (десятичные и натуральные антилогарифмы, степени и корни)

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$	1 ÷ 23 log	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	90 SHIFT ln	4.49980967

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$	456 SHIFT LOG ÷ MR SHIFT LN = 0.434294481	0.434294481
$10^{1.23} = 16.98243652$	1 SHIFT 2 3 = 16.98243652	16.98243652
$e^{4.5} = 90.0171313$	4 SHIFT 5 = 90.0171313	90.0171313
$10^{0.4} + 5 \cdot e^{-3} = 2.760821773$	10 4 = 5 × 3 SHIFT = 2.760821773	2.760821773
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	5 × 6 SHIFT 2 3 = 52.58143837	52.58143837
$123^{\frac{1}{7}} = \sqrt[7]{123} = 1.988647795$	123 SHIFT 7 = 1.988647795	1.988647795
$(78 - 23)^{-12} = 1.30511183 \times 10^{-21}$	78 - 23 SHIFT 12 = 1.30511183 $\times 10^{-21}$	1.30511183 $\times 10^{-21}$
$3^{12} + e^{10} = 553467.4658$	3 SHIFT 12 + 10 SHIFT = 553467.4658	553467.4658
$\log \sin 40^\circ + \log \cos 35^\circ = -0.27856798$ $= -0.27856798$ (Антilogарифм 0,526540784)	"DEG" 40 SHIFT LOG + 35 SHIFT LOG = -0.27856798 SHIFT X ^y 0,526540784	-0.27856798 0.526540784
$15^{\frac{1}{5}} + 25^{\frac{1}{6}} + 35^{\frac{1}{7}} = 5.090557037$	15 SHIFT 5 + 25 SHIFT 6 + 35 SHIFT 7 = 5.090557037	5.090557037
$* xy$ и $x^{1/y}$ могут быть занесены в память как константы.		
$4^{2.5} = 32$	2 SHIFT 5 SHIFT 2 4 = 32.	32.
$0.16^{2.5} = 0.01024$	0.16 = 0.01024	0.01024
$9^{2.5} = 243$	9 = 243.	243.

6-5 Квадратные корни, возвведение в квадрат, обратные величины, факториалы и случайные числа

ПРИМЕР	ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
$\sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{5} = 5.287196908$	2 SHIFT + 3 SHIFT × 5 SHIFT = 5.287196908	5.287196908
$123 + 30^2 = 1023$	123 + 30 SHIFT = 1023.	1023.
$\frac{1}{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4}} = 12$	3 SHIFT 4 SHIFT = 12.	12.
$8^7 = (1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 7 \times 8) = 40320$	8 SHIFT 7 = 40320.	40320.
Генерация случайного числа в диапазоне между 0,000 и 0,999.	SHIFT RAND	0.570
(Пример)		

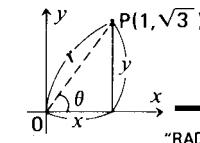
6-6 Переход от прямоугольных к полярным координатам

$$\text{Формула: } r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{y}{x} \quad (-180^\circ < \theta \leq 180^\circ)$$

Пример.

Определите значения радиуса r и угла θ в радианах, если точка P в прямоугольной системе имеет координаты $x = 1$ и $y = \sqrt{3}$.



ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
1 SHIFT P-R 3 SHIFT = 2. SHIFT X ^y	(r) 1.047197551 (θ в радианах)

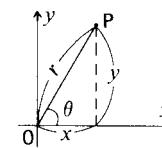
6-7 Переход от полярных к прямоугольным координатам

$$\text{Формула: } x = r \cdot \cos \theta$$

$$y = r \cdot \sin \theta$$

Пример.

Определите значения x и y , если точка P в полярных координатах имеет угол $\theta = 60^\circ$ и радиус $r = 2$.



ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
"DEG" (MODE 4) 2 SHIFT P-R 60 = 1. SHIFT X ^y	(x) 1.732050808 (y)

6-8 Приложения

■ Звуковое усиление

Пример.

Какова величина звукового усиления усилителя (дБ), если входная мощность составляет 5 мВт, а выходная мощность - 43 Вт?

$$\text{Формула: } \text{dB} = 10 \cdot \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

P_1 : входная мощность (Вт)

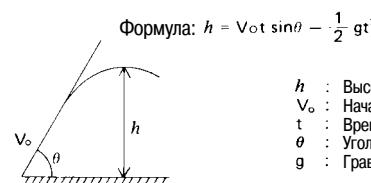
P_2 : выходная мощность (Вт)

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
10 × 43 ÷ 5 EXP 3 SHIFT = 39.34498451	(dB)

■ Движение по параболе

Пример.

На какой высоте окажется мяч через 3 секунды после того, как он был брошен вверх под углом 50° с начальной скоростью 30 м/сек (не принимая во внимание сопротивление воздуха)?



$$\text{Формула: } h = V_0 t \sin \theta - \frac{1}{2} g t^2$$

h : Высота мяча через T секунд после броска (м)

V_0 : Начальная скорость (м/сек)

t : Время (сек)

θ : Угол по отношению к поверхности земли, под которым был брошен мяч

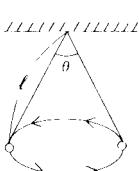
g : Гравитационное ускорение (9,8 м/сек²)

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
"DEG" (MODE 1) 30 x 3 x 50 sin = 1 ÷ 2 x 9 x 8 x 3 =	24.84399988 (M)

■ Цикл конического маятника

Пример.

Каков цикл конического маятника (в секундах), если длина шнура составляет 30 см, а максимальный угол отклонения 90°.



$$\text{Формула: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l \cdot \cos \theta}{g}}$$

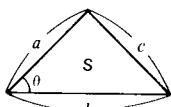
T : цикл (сек)
l : длина шнура (м)
θ : максимальный угол отклонения шнура
g : гравитационное ускорение (9,8 м/сек²)

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
"DEG" (MODE 1) 2 x π x 3 x 90 ÷ 2 = 9 x 8 =	0.924421332 (сек)

■ Треугольник

Пример.

Рассчитайте величину внутреннего угла (θ) и площадь (S) треугольника, если известны длины трех сторон (a, b, c).



$$\text{Формула: } \cos \theta = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

$$S = \frac{1}{2}ab \cdot \sin \theta$$

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
"DEG" (MODE 1) 18 sin 1 x + 21 sin 2 x ÷ 12 = sin 1 x sin 2 = 107.788561 (M ²)	34°46°19. (θ)

■ Пропорциональное распределение

Подразделение	Объем продаж	%
A	\$ 84	22,4
B	153	40,8
C	138	36,8
Итого	375	100,0

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
84 + 153 + 138 =	375.
100 ÷ 375	22.4
153 ÷ 375	40.8
138 ÷ 375	36.8
100 ÷ 375	100.

■ Вычисления времени

1 час	27 мин	58 сек
1 час	35 мин	16 сек
+) 1 час	41 мин	12 сек
4 часа	44 мин	26 сек

В среднем: 1 час 34 мин 48,67 сек

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

1 ÷ 27 ÷ 58 =	+
1 ÷ 35 ÷ 16 =	+
1 ÷ 41 ÷ 12 =	SHIFT DATA
3 ÷ SHIFT DATA	44 ÷ 26.
3 ÷ SHIFT DATA	34 ÷ 48.67

7/СТАТИСТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

* Перед тем, как начинать статистические расчеты, не забудьте нажать клавиши SHIFT KAC.

7-1 Среднеквадратичное отклонение

* Задайте режим «SD» [Среднеквадратичное отклонение] нажатием клавиш MODE 3.

Пример.

Определите значения σ_{n-1} , σ_n , \bar{x} , n , Σx и Σx^2 , используя следующие данные: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52.

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

"SD" SHIFT KAC	55 DATA	54 DATA	53 DATA	52 DATA
(Среднеквадратичное отклонение выборки)	SHIFT X _{n-1}	1.407885953		
(Среднеквадратичное отклонение генеральной совокупности)	SHIFT X _n	1.316956719		
(Среднее арифметическое)	SHIFT X̄	53.375		
(Количество элементов данных)	KOUT F1	8.		
(Сумма значений)	KOUT F2	427.		
(Сумма квадратов значений)	KOUT F3	22805.		

Рассчитайте несмешенную дисперсию и отклонение каждого элемента данных от среднего значения.

(Затем)	SHIFT X _{n-1}	1.982142857	(Несмешенная дисперсия)
SHIFT X̄	55 DATA	1.625	(55 - \bar{x})
54 DATA	0.625	(54 - \bar{x})	
53 DATA	-2.375	(51 - \bar{x})	
52 DATA			

Примечание. Среднеквадратичное отклонение выборки σ_{n-1} определяется следующим образом:

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n-1}}$$

Среднеквадратичное отклонение совокупности σ_n определяется следующим образом:

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n}}$$

Среднее арифметическое \bar{x} определяется так: $\frac{\Sigma x}{n}$

* Нет необходимости нажимать клавиши KOUT, X_{n-1}, X_n, F1, F2, F3 в той же последовательности, в которой они приведены здесь (может быть использована любая последовательность).

Пример. Определите значения n , \bar{x} и σ_{n-1} , используя следующие данные: 1,2; -0,9; -1,5; 2,7; -0,6; 0,5; 0,5; 0,5; 1,3; 1,3; 1,3; 0,8; 0,8; 0,8; 0,8; 0,8.

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
"SD" SHIFT DATA 1 DATA 2 DATA 9 DATA	-0.9
(1) (Ошибка)	2 DATA 5 DATA
(2) (Как исправить ошибку)	C
	1 DATA 5 DATA
	2 DATA 7 DATA
	DATA
(2) (Ошибка)	1 DATA 6 DATA
(3) (Ошибка)	-1.6
(3') (Как исправить ошибку)	SHIFT DEL
	6 DATA
(2') (Как исправить ошибку)	2 DATA 7 SHIFT DEL
	5 DATA
	4 DATA
(4) (Ошибка)	1 DATA 4 DATA
(4') (Как исправить ошибку)	AC
	1 DATA 3 DATA
	3 DATA
	1.3
	8 DATA
	6 DATA
(5) (Ошибка)	8 DATA 6 SHIFT DEL
(5') (Как исправить ошибку)	8 DATA
	0.8
	17.
	SHIFT X̄
	0.635294117
	SHIFT X̄
	0.95390066

7-2 Регрессионный анализ

* Задайте режим «LR» [Линейная регрессия] нажатием клавиши **MODE** **2**.

Линейная регрессия

$$y = A + Bx$$

$$B = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$A = \frac{\Sigma y - B \cdot \Sigma x}{n}$$

$$r = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{\sqrt{\{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\} \{n \cdot \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$

Пример. Результаты измерения длины и температуры стального бруска.

Температура	Длина
10°C	1003 mm
15	1005
20	1010
25	1008
30	1014

Найдите постоянный член (A), коэффициент регрессии (B), коэффициент корреляции (r) и оценочные значения (\hat{x} , \hat{y}), используя представленные выше значения.

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
«LR»	SHIFT DATA 10 DATA
	1003 DATA
	15 DATA 1005 DATA
	20 DATA 1010 DATA
	25 DATA 1008 DATA
	30 DATA 1014 DATA
	SHIFT A
	998. (A)
	SHIFT B
	0.5 (B)
	SHIFT r
	0.919018277 (r)
	18 (MM)
	1000 SHIFT X̄ (°C)
	4. (°C)

Примечание. Расчеты значений Σx^2 , Σx , n , $(\Sigma x)^2$, Σy , Σxy , \bar{x} , $x\sigma_n$, $x\sigma_{n-1}$, \bar{y} , $y\sigma_n$, $y\sigma_{n-1}$, A , B и r производятся при нажатии цифровой клавиши (от **1** до **9**) после клавиши **Keu** или **SHIFT**.

* Исправление введенных значений

Пример.

<i>xi</i>	2	3	2	3	2	4
<i>yi</i>	3	4	4	5	5	5

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
«LR»	SHIFT DATA 2 DATA 3 DATA
(1) (Ошибка)	3. (A)
(1)' (Как исправить ошибку)	C
	3 DATA
	4 DATA
(2) (Ошибка)	3 DATA
(2)' (Как исправить ошибку)	2 DATA
	4 DATA
(3) (Ошибка)	1 DATA
(3)' (Как исправить ошибку)	5 DATA
	5 DATA
(4) (Ошибка)	2 DATA
(4)' (Как исправить ошибку)	4 DATA
	4 DATA
(5) (Ошибка)	6 DATA
(5)' (Как исправить ошибку)	SHIFT DEL
	6 DATA
	6. (MM)
	4 DATA 5 DATA 5 DATA
	2 DATA 4 SHIFT DEL 4 DATA
	2 DATA 5 DATA

Эти способы корректировки могут быть также использованы для логарифмической, экспоненциальной или степенной регрессии.

■ Логарифмическая регрессия

Формула: $y = A + B \cdot \ln x$

- * Для расчета логарифмической регрессии необходимо ввести значения x ($\ln x$) и y - такие же значения, как и для расчета линейной регрессии.
- * Операции по вычислению и корректировке коэффициентов логарифмической регрессии являются в основном такими же, как и для расчетов линейной регрессии. Нажмите последовательно клавиши x **SHIFT** **ln** **(x)**, чтобы получить оценочное значение \hat{y} , и клавиши y **SHIFT** **(x)** **SHIFT** **(x)**, чтобы получить оценочное значение \hat{x} . Обратите внимание на то, что вместо значений Σx , Σx^2 и Σxy будут соответственно получены $\Sigma \ln x$, $\Sigma (\ln x)^2$ и $\Sigma \ln x \cdot y$.

Пример.

xi	29	50	74	103	118
yi	1.6	23.5	38.0	46.4	48.9

Найдите значения A , B , r , \hat{x} и \hat{y} , используя представленные выше значения.

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

«LR»	SHIFT (AC 29 SHIFT ln (x)	3.36729583
	1 DATA	1.6
	50 SHIFT ln (x) 23 DATA	23.5
	74 SHIFT ln (x) 38 DATA	38.
	103 SHIFT ln (x) 46 DATA	46.4
	118 SHIFT ln (x) 48 DATA	48.9
	SHIFT (A	-111.128397
	SHIFT (B	34.02014743
	SHIFT (r	0.994013945
(Когда значение xi равно 80)	80 SHIFT ln (x)	37.94879479
(Когда значение yi равно 73)	73 SHIFT (x) SHIFT (x)	224.1541318 (x̂)

■ Экспоненциальная регрессия

Формула: $y = A \cdot e^{B \cdot x}$

- * Для расчета экспоненциальной регрессии необходимо ввести значения y ($\ln y$) и x - такие же, как и для расчета линейной регрессии.
- * Операции по вычислению и корректировке коэффициентов экспоненциальной регрессии являются в основном такими же, как и для расчетов линейной регрессии. Нажмите последовательно клавиши **SHIFT** **A** **SHIFT** **(x)**, чтобы получить значение коэффициента A ; клавиши **(x)** **SHIFT** **(x)**, чтобы получить оценочное значение \hat{y} ; и клавиши **SHIFT** **ln** **(x)**, чтобы получить оценочное значение \hat{x} . Обратите внимание на то, что вместо значений Σy , Σy^2 и Σxy будут соответственно получены $\Sigma \ln y$, $\Sigma (\ln y)^2$ и $\Sigma x \cdot \ln y$.

Пример.

xi	6.9	12.9	19.8	26.7	35.1
yi	21.4	15.7	12.1	8.5	5.2

Найдите значения A , B , r , \hat{x} и \hat{y} , используя представленные выше значения.

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

«LR»	SHIFT (AC 6 DATA	6.9
	21 DATA 4 SHIFT ln (x)	3.063390922
	12 DATA 9 SHIFT ln (x) 15 DATA 7 SHIFT ln (x)	2.753660712
	19 DATA 8 SHIFT ln (x) 12 DATA 1 SHIFT ln (x)	2.493205453
	26 DATA 7 SHIFT ln (x) 8 DATA 5 SHIFT ln (x)	2.140066164

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

35 DATA 1 SHIFT (x) 5 DATA 2 SHIFT ln (x)	1.648658626
SHIFT (A SHIFT (x)	30.49758743 (A)
SHIFT (B	-0.0492037 (B)
SHIFT (r	-0.99724735 (r)
16 SHIFT (x) SHIFT (x)	13.87915739 (ŷ)
20 SHIFT ln SHIFT (x)	8.57486805 (x̂)

(Когда значение xi равно 16)

(Когда значение yi равно 20)

■ Степенная регрессия

Формула: $y = A \cdot x^B$

- * Для расчета экспоненциальной регрессии необходимо ввести значения $\ln x$ и $\ln y$.
- * Операции по вычислению и корректировке коэффициентов степенной регрессии являются в основном такими же, как и для расчетов линейной регрессии. Нажмите последовательно клавиши **SHIFT** **A** **SHIFT** **(x)**, чтобы получить значение коэффициента A ; клавиши **SHIFT** **ln** **(x)** **SHIFT** **(x)**, чтобы получить оценочное значение \hat{y} ; и клавиши **SHIFT** **ln** **(x)**, чтобы получить оценочное значение \hat{x} . Обратите внимание на то, что вместо значений Σx , Σx^2 , Σy , Σy^2 и Σxy будут соответственно получены $\Sigma \ln x$, $\Sigma (\ln x)^2$, $\Sigma \ln y$, $\Sigma (\ln y)^2$ и $\Sigma \ln x \cdot \ln y$.

Пример.

xi	28	30	33	35	38
yi	2410	3033	3895	4491	5717

Найдите значения A , B , r , \hat{x} и \hat{y} , используя представленные выше данные.

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

«LR»	SHIFT (AC 28 SHIFT ln (x)	3.33220451
	2410 SHIFT ln (x) DATA	7.787382026
	30 SHIFT ln (x) DATA 3033 SHIFT ln (x) DATA	8.017307508
	33 SHIFT ln (x) DATA 3895 SHIFT ln (x) DATA	8.267448958
	35 SHIFT ln (x) DATA 4491 SHIFT ln (x) DATA	8.409830673
	38 SHIFT ln (x) DATA 5717 SHIFT ln (x) DATA	8.651199471
	SHIFT (A SHIFT (x)	0.238801299 (A)
	SHIFT (B	2.771865947 (B)
	SHIFT (r	0.998906243 (r)
(Когда значение xi равно 40)	40 SHIFT ln (x) SHIFT (x)	6587.67582 (ŷ)
(Когда значение yi равно 1000)	1000 SHIFT ln (x) SHIFT (x)	20.26225439 (x̂)

8) ПРОГРАММИРУЕМЫЕ РАСЧЕТЫ

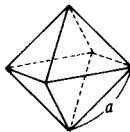
- * Регистр памяти программ этого калькулятора вмещает до 135 шагов программы. В память может быть занесено до четырех запрограммированных процедур расчета.
- * Для занесения программы (математической процедуры) в память калькулятора, только один раз выполните обычные (т.е. ручные) расчеты в режиме «LRN» [Обучение] (нажмите клавиши **MODE** **EXE**).
- * Теперь программа введена в память калькулятора. Введите исходные данные и нажмите клавишу **EXE**, после чего калькулятор выполнит программу для введенных данных. Это очень удобно при повторяющихся расчетах для различных наборов данных.

■ Как занести программу в память и выполнить ее

Пример 1.

Рассчитайте площадь поверхности (S) правильных октаэдров, длины ребер которых составляют соответственно 10, 7 и 15 см.

$$\text{Формула: } S = 2\sqrt{3}a^2$$



Длина ребра (a)	Площадь поверхности
10 см	(346.41) см ²
7	(169.74)
15	(779.42)

* Величины, заключенные в скобки, должны быть получены в результате расчетов.

2 \times 3 \square \times 10 \square \rightarrow S
↑
Значение a (данные)

- Следующая последовательность клавиш реализует математическую операцию расчета по указанной выше формуле.

- Выполните указанную выше клавишную операцию в режиме «LRN» [Обучение] (клавиши **MODE EXP**). Помните, что клавиша **ENT** должна быть нажата перед вводом данных (в данном случае перед вводом значения a).

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
(Выберите режим «LRN» [Обучение])	MODE EXP LRN O.
1	LRN O.
2	LRN 2.
3	LRN 2.
4	LRN 3.
5	1.732050808
6	3.464101615
7	LRN 10.
8	LRN 100.
9	LRN 346.4101615
(Ведите данные):	S для a = 10
10	10.
11	100.
12	346.4101615

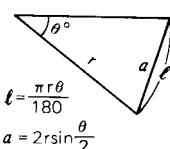
Выполнение занесенной в память программы:

(Установите режим «RUN» [Вычисления]):	MODE ENT
(Задайте номер программы N):	ENT
7 ENT	346.4101615
ENT 15 ENT	169.7409791
	779.4228634

(Индикатор «LRN» [Обучение] исчез с экрана)

S для a = 7
S для a = 15

Пример 2.
Рассчитайте длину l дуги и длину a хорды сектора с радиусом r и углом θ °.



$$a = 2r \sin \frac{\theta}{2}$$

Радиус (r)	Угол (θ)	Длина дуги (l)	Длина хорды (a)
10 см	60°	(10.47) см	(10) см
12	42°34'	(8.91)	(8.71)
15	36°	(9.42)	(9.27)

* Значения, заключенные в скобки, должны быть получены в результате расчетов.

ОПЕРАЦИЯ ПОКАЗАНИЕ

(Установите режим «LRN» [Обучение]):

MODE EXP	LRN O.
ENT	LRN O.
MODE ENT 10	LRN DEG 10.
Kin 1 ENT 60	LRN DEG 60.

r → В регистр K 1
θ → В регистр K 2

Kin 2 **ENT** **SHIFT** **HLT** **ENT** 180 **ENT**

SHIFT HLT	10.47197551
2 Kin 1 ENT 1 Kin 2 ENT 2 Kin 1 ENT 1	Kout 1

«HLT» [Остановка программы] для вывода на дисплей результатов (I)

LRN DEG 10.

Результат (a)

DEG 10.

(Индикатор «LRN» [Обучение] исчез с экрана)

Выполнение занесенной в память программы:

(Установите режим «RUN» [Вычисления]):

MODE ENT	12 RUN
42 ENT 34 ENT RUN	8.915141819
RUN	8.711524731

Результат (I)

Результат (a)

15 ENT 36 ENT	9.424777961
RUN	9.270509832

Результат (I)

Результат (a)

Шаг программы

• Программа записывается (заносится в память) калькулятора следующим образом:

Номер шага	Операция
1	I 2
2	x
3	3
4	$\sqrt{ }$
5	x
6	ENT
7	x^2
8	=
9	II MODE 4
10	ENT
11	Kin 1
12	x
13	ENT
14	Kin 2
15	x
16	π
17	\div
18	1
19	8
20	0
21	=
22	SHIFT HLT
23	2
24	Kin x 1

1) Функции, генерируемые нажатием одной клавиши:

Пример: цифровые клавиши, $+, -, \times, \div, =, [(,)], \sin, \log, \text{ENT}, \dots$

2) Функции, генерируемые нажатием двух клавиш в заданной последовательности:

Пример: hyp sin , **SHIFT** sin^{-1} , **SHIFT** $X \leftrightarrow Y$, **SHIFT** x^y , **SHIFT** $R \rightarrow P$, **Kin** 2, **SHIFT** $RAN\#$, ...

3) Функции, генерируемые нажатием трех клавиш в заданной последовательности:

Пример: **SHIFT** $X \leftrightarrow K$ 5, **SHIFT** hyp sin^{-1} , **MODE** 8 3 (Задание количества значащих цифр), **Kin** x 3 (операция умножения с использованием содержимого регистра K 3), ...

25	$Kin \div 2$
26	$Kout 2$
27	\sin
28	$Kin \times 1$
29	$Kout 1$
30	
31	
⋮	⋮

36	
37	
38	

- * Если вы допустили ошибку при записи программы (то есть в режиме «LRN» [Обучение]), то нажмите клавиши **SHIFT** **PC** и осуществите правильный набор программы.
- * Нажатие клавиши ввода данных (**□**, **I** – **□**), за которым последовало нажатие клавиш **EX**, **□**, **□** или **C** не будет записано в программу, если за этой последовательностью сразу же следует нажатие клавиши **EN**. Обратите внимание на то, что любая из функций, за которой не следуют цифровые данные, будет записана в программу в качестве отдельного шага.

Пример:

EN **6** **□** **6** **□** **6** **□**

Не записано в программе

EN **6** **□** **□** **□**

Не записано в программе Записано в программе (2 шага)

- * Помимо программных шагов, необходимых для выполнения вычислений, требуется включить дополнительно еще 1 шаг для задания номера программы.

Пример. Если используется программная область **I** или **II**, то требуется 2 программных шага.

■ Как стереть программу

Если вводимой программе присвоить номер, под которым в памяти калькулятора уже хранится другая программа, то новая программа будет автоматически записана на место старой.

Для того, чтобы стереть программу в целях внесения исправлений или чтобы стереть все 135 шагов, выполните следующую процедуру:

- Как стереть отдельную программу (I, II, III или IV)

MODE **EXP** **I** (**II**, **SHIFT** **III** or **SHIFT** **IV**) **SHIFT** **PC**

Выбор режима «LRN» [Обучение].

- Как стереть все программы с I по IV

MODE **EXP** **SHIFT** **PC**

■ Задание режима вычислений в режиме «LRN» [Обучение] («COMP» [Расчеты], «BASE-n» [Система исчисления], «LR» [Линейная регрессия], «SD» [Среднеквадратичное отклонение])

Помимо стандартных вычислений с использованием функций, в программу могут быть также включены двоичные, восьмеричные, десятичные и шестнадцатеричные расчеты, а также расчеты среднеквадратичного отклонения и регрессии. В этих случаях, однако, программа должна содержать задание режима вычислений. Задание режима вычислений выполняется после выбора режима «LRN» [Обучение] так, как это представлено ниже.

Пример. Сохраните задание режима «BASE-n» [Система исчисления] в программной области II.

(1) **MODE** **EXP** (режим «LRN» [Обучение])

MODE **EXP** **LRN** **DEG** **O.** **III**

(2) Задание режима вычислений («BASE-n» [Система исчисления])

MODE **I**

MODE **I** **LRN** **O.** **IV**

(3) Нажмите клавишу **II**, соответствующую второй программной области.

II **LRN** **O.** **II**

Вы можете задать в программе и другой режим вычислений, воспользовавшись описанной выше процедурой.

- * Задать режим вычислений можно и после указания номера программной области. Однако операция, следующая после нажатия клавиши с номером программной области, потребует одного шага программы, поэтому указанная выше процедура обеспечивает более эффективное использование памяти.

Пример.

MODE **EXP** ... Задание режима «LRN» [Обучение]

II ... Задание программной области

MODE **I** ... Задание режима «BASE-n» [Система исчисления]: 1 шаг

■ Команды перехода

Существует два вида команд перехода.

1. Безусловный переход к первому шагу программы: «RTN» [Возврат].

Запишите последовательность клавиш **SHIFT** **RTN** в конце программы для того, чтобы выполнить программу повторно. **Пример.** Указание на безусловный переход в начало программы мы можем использовать в программе расчета правильных октаэдров, описанной на стр. 26. (В этом случае формула должна быть преобразована к виду $S = a^2 \times 2\sqrt{3}$).

Операция:

EN **10** **□** **2** **□** **3** **□** **SHIFT** **RTN**

Значение a

Команда возврата

Номер шага	Шаг программы
1	ENT
2	x^2
3	x
4	2
5	x
6	3
7	$\sqrt{ }$
8	=
9	SHIFT RTN



ОПЕРАЦИЯ

(Выберите режим «RUN» [Вычисления]):

MODE **...** **O.**

O. **ENT**

(Установите номер программы N):

1

O. **1**

(Для $a = 7$):

7 **RUN** **O.**

O. **7**

(Для $a = 15$):

15 **RUN** **O.**

O. **15**

Результат S для
 $a = 7$
169.7409791

Результат S для
 $a = 15$
779.4228634

ПОКАЗАНИЕ

- * Если программа содержит указания на возврат, но в нее не включены ни команда «ENT» [Ввод данных], ни «HLT» [Остановка], то программа после запуска будет выполнятьсь повторно не останавливаясь. Для остановки программы в этом случае нажмите клавиши **AC**.

2. Возврат к первому шагу программы в зависимости от текущего содержимого регистра памяти X (дисплей).

$x > 0, x \leq M$

- $x > 0$: Возврат к первому шагу программы, если записанное в регистре X значение больше нуля. В противном случае - переход к следующему шагу программы.
- $x \leq M$: Возврат к первому шагу программы, если записанное в регистре X значение меньше или равно значению, записанному в регистре M. В противном случае - переход к следующему шагу программы.

Пример. Найдите максимальное значение: 456, 852, 321, 753, 369, 741, 684 и 643.

Операция:

MODE **EXP** **II**
EN **SHIFT** **XSM** **SHIFT** **M** **SHIFT** **RTN**

Номер шага	Шаг программы
1	ENT
2	SHIFT $x \leq M$
3	SHIFT Min
4	SHIFT RTN



Да

Нет

Да

Нет

ОПЕРАЦИЯ	ПОКАЗАНИЕ
	MODE [] AC SHIFT []
(Задайте II)	O. O. 456. [] 852. [] 321. [] 753. [] 369. [] 741. [] 684. [] 643. [] MR [] 852. []
(Введите данные)	Память очищена Память очищена
	(Вывод на дисплей максимального значения)

■ Приложения

• Перестановки и сочетания

Рассчитайте количество перестановок nPr и сочетаний nCr для $n = 10, r = 4$ и $n = 25, r = 5$.

$$\left[nPr = \frac{n!}{(n-r)!}, nCr = \frac{n!}{r!(n-r)!} \right]$$

Программирование расчетов:

MODE [] EXP [] 1 [] ENT 1 [] 0 [] KIN 1 [] ENT 4 [] KIN 2 []

Вывод индикатора «LRN» (Значение n) (Значение r)
«LRN» [Обучение]

Kout 1 [] SHIFT [] 2 [] + [] Kout 1 [] Kout 2 [] SHIFT [] 2 [] + [] 5040 (Перестановки)

II [] ENT 10 [] KIN 1 [] ENT 4 [] KIN 2 []

(Значение n) (Значение r)

Kout 1 [] SHIFT [] 2 [] + [] Kout 2 [] SHIFT [] 2 [] + [] Kout 1 [] Kout 2 []

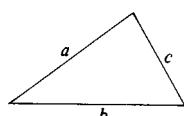
SHIFT [] 2 [] 210 (Сочетания)

Операции:

MODE [] 1 [] 25 [] 5 [] 6375600 (Перестановки)

II [] ENT 25 [] 5 [] 53130 (Сочетания)

• Рассчитайте площадь треугольника, если известны длины трех его сторон.



$$\left. \begin{aligned} s &= \frac{a+b+c}{2} \\ S &= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \end{aligned} \right\}$$

Найдите площадь S , если $a = 18, b = 22$ и $c = 31$.

Найдите площадь S , если $a = 9,7, b = 13,4$ и $c = 6,5$.

Программирование расчетов:

MODE [] EXP [] 1 [] ENT 18 [] KIN 1 [] + [] ENT 22 [] KIN 2 [] + [] ENT 31 [] KIN 3 []

II [] KIN 2 [] KIN 4 []

Вывод индикатора «LRN» (Значение n) (Значение r)

Kout 1 [] Kout 2 [] Kout 3 [] SHIFT [] 2 [] 194.2702692 (Площадь S)

Операции: MODE [] 9 [] 7 [] 13 [] 4 [] 6 [] 5 [] 29.61549594 (Площадь S)

• Рассортируйте квитанции о продаже по кодам товаров и суммируйте объемы продаж по каждому коду товаров (всего пять пунктов).

Код товара	Объем продажи
3	2870
2	1960
5	3850
5	1250
1	2500
2	2310
3	1850
5	4370
3	5360
1	2220
2	1450
4	6120
1	3100

→

Код товара	Объем продажи
1	7820
2	5720
3	10080
4	6120
5	9470

Программирование:

MODE [] EXP [] KIN 1 [] SHIFT [] KIN 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (A)

Kout 5 [] KIN 5 [] KIN 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (B)

Kout 5 [] KIN 5 [] KIN 5 [] KIN 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (C)

Kout 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (D)

Kout 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (E)

Kout 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (F)

Kout 5 [] KIN 5 [] SHIFT [] KIN 5 [] (G)

(A) Команды, задающие ввод кодов в регистр независимой памяти (M), а объемов продаж - в регистр памяти постоянных K6.

(B) Прибавление (временное) введенного объема продажи к содержимому регистра K5 (указанному на дисплее) и сравнение кода товара (хранящегося в регистре M) с числом «5». Если кодовый номер равен 5, то объем продажи сохраняется в регистре памяти K5 и производится возврат к первой строке программы. Если кодовый номер меньше 5, производится переход к следующей строке.

(C) Из содержимого регистра K5 вычитается величина объема продажи (хранящаяся в регистре K6), а затем результат прибавляется к содержимому регистра K4 (временно). Сравнение кодового номера с числом «4». Если кодовый номер равен 4, то производится возврат к первой строке программы, если меньше 4 - переход к следующей строке.

(D), (E) Повторение той же процедуры только для кодовых номеров 3 и 2.

(F) Из содержимого регистра K2 вычитается объем продажи (хранящийся в регистре K6), а результат прибавляется к содержимому регистра K1. Возврат к первому шагу.

(G) Вывод на дисплей объемов продаж для каждого кодового номера (содержимое регистров с K1 по K5).

Операции:

MODE [] SHIFT [] KAC [] 1 [] 3 [] 2870 [] 2 [] 1960 [] 5 [] 3850 [] 5 [] 1250 []

1 [] 2500 [] 2 [] 2310 [] 3 [] 1850 [] 5 [] 4370 []

3 [] 5360 [] 1 [] 2220 [] 2 [] 1450 [] 4 [] 6120 []

1 [] 3100 []

II [] 7820 (Объем продаж для кода N 1)

5720 (Объем продаж для кода N 2)

■	10080	(Объем продаж для кода N 3)
■	6120	(Объем продаж для кода N 4)
■	9470	(Объем продаж для кода N 5)

• Расчет выплат в счет погашения ссуды (одинаковые по размеру ежемесячные выплаты)

$$\text{Формула: } P = PV \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

P: размер ежемесячной выплаты

PV: размер ссуды (Kin 1)

i: ежемесячные проценты (Kin 2)

n: количество выплат (Kin 3)

* Размер ежемесячной выплаты будет рассчитан в долларах, при этом 50 центов и более будут рассматриваться как 1 доллар, независимо от остатка.

- 1) Мы взяли ссуду в \$30 000 с выплатой годовых процентов 7,65% сроком на 10 лет. Каков будет размер ежемесячной выплаты?
- 2) Мы взяли ссуду в \$5 000 с выплатой годовых процентов 5,05% сроком на 5 лет. Каков будет размер ежемесячной выплаты?

Программирование:

Операция:

MODE EXP, 5000, 5, 05, 5, 94 (Размер ежемесячной выплаты)

9) ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Основные функции
- Основные операции: 4 основные расчетные операции, константы для операций $+/-x/x^y/x^{1/y}$ и расчеты с использованием скобок.
- Встроенные функции: тригонометрические и обратные тригонометрические функции (с выражением углов в градусах, радианах и градах); гиперболические и обратные гиперболические функции; логарифмические и экспоненциальные функции; обратные величины, факториалы, извлечение квадратных корней, возведение в степень; извлечение корней; преобразования систем исчисления (десятическая \leftrightarrow шестидесятеричная), преобразование систем координат (полярные \rightarrow прямоугольные, прямоугольные \rightarrow полярные); случайные числа; π; вычисление процентов; расчеты в двоичной / восьмеричной / десятичной и шестнадцатеричной системах исчисления.
- Статистические функции: среднеквадратичное отклонение, линейная регрессия, логарифмическая регрессия, экспоненциальная регрессия и степенная регрессия.
- Память: 1 регистр независимой памяти и 6 регистров памяти постоянных.
- Емкость:

Ввод данных / основные расчеты: Диапазон ввода Точность вычислений
10-значная мантисса или 10-значная мантисса с 2 цифрами экспоненты в диапазоне 10^{-99} до 10^{100} .

Функции для научных расчетов

$\sin x/\cos x/\tan x$	$ x < 1440^\circ$ (8π рад, 1600 град)	±1 в 10-й цифре
$\sin^{-1} x/\cos^{-1} x$	$ x \leq 1$	— “ —
$\tan^{-1} x$	$ x < 1 \times 10^{100}$	— “ —
$\sinh x/\cosh x$	$ x \leq 230.2585092$	— “ —
$\tanh x$	$ x < 1 \times 10^{100}$	— “ —
$\sinh^{-1} x$	$ x < 5 \times 10^{99}$	— “ —
$\cosh^{-1} x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$	— “ —
$\tanh^{-1} x$	$ x < 1$	— “ —

$\log x/\ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x \leq 10^{100}$	— “ —
e^x	$-10^{100} < x \leq 230.2585092$	— “ —
10^x	$-10^{100} < x < 100$	— “ —
x^y	$x > 0 \rightarrow -1 \times 10^{100} < y \cdot \log x < 100$	— “ —
$x^{\frac{1}{y}} (\sqrt[y]{x})$	$x = 0 \rightarrow y > 0$	— “ —
	$x < 0 \rightarrow y : \text{целое число или } \pm 1/2n + 1 (n - \text{целое число})$	— “ —
	$x > 0 \rightarrow -10^{100} < 1/y \cdot \log x < 100$	— “ —
	$x = 0 \rightarrow y > 0$	— “ —
	$x < 0 \rightarrow y : \text{нечётное число или } \pm 1/n (n -)$	— “ —
	(n: натуральное число)	— “ —
\sqrt{x}	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$	— “ —
$\sqrt[3]{x}$	$ x < 1 \times 10^{100}$	— “ —
x^2	$ x < 1 \times 10^{50}$	— “ —
$1/x$	$ x < 1 \times 10^{100}, x \neq 0$	— “ —
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x: натуральное число)	— “ —
POL \rightarrow REC	$ 0 < 1440^\circ$ (8π рад, 1600 град)	— “ —
REC \rightarrow POL	$\sqrt{x^2 + y^2} < 1 \times 10^{100}$	— “ —
• • •	$ r < 1 \times 10^{100}$	— “ —
π	до секунд 10 цифр	— “ —

Двоичная система исчисления

Положительные числа: $0 \leq x \leq 111111111$

Отрицательные: $100000000 \leq x \leq 111111111$

Восьмеричная система исчисления

Положительные числа: $0 \leq x \leq 77777777$

Отрицательные: $400000000 \leq x \leq 777777777$

Десятичная система исчисления

Положительные числа: $0 \leq x \leq 999999999$

Отрицательные: $-999999999 \leq x \leq 0$

Шестнадцатеричная система исчисления

Положительные числа: $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$

Отрицательные числа: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$

* Во время продолжительных внутренних расчетов, таких как x^y , $x^{1/y}$, $x!$, $\sqrt[3]{x}$ накапливаются ошибки, что может снизить точность вычислений.

* Для функций $\tan x$, $|x| \neq 90^\circ (2n + 1)$, $|x| \neq \pi/2$ рад $x (2n + 1)$, $|x| \neq 100$ град $x (2n + 1)$ (n является целым числом).

* При вычислении функций $\sin x$ и $\tan x$ накапливаются ошибки, что снижает точность вычислений при $x = 0$.

■ Возможности программирования

• Общее количество шагов: до 135 (1 шаг генерирует функцию).

• Переход: безусловных переход («RTN») условный переход ($x > 0$, $x \leq M$).

• Количество программ в памяти: до 4 (области памяти I, II, III и IV).

■ Десятичная запятая

Плавающая запятая с исчезновением разрядов.

■ Устройство вывода

Жидкокристаллический дисплей.

■ Потребляемая мощность

0,0005 Вт

■ Источник питания

Одна литиевая батарея (Тип: «CR2025C»).

Срок службы батареи типа «CR2025C»: приблизительно 1300 часов непрерывной работы.

■ Диапазон температур окружающей среды

0°C - 40°C

■ Размеры

9(В) x 72(Ш) x 129(Д) мм

■ Вес

75 г, включая батарею.

CASIO®