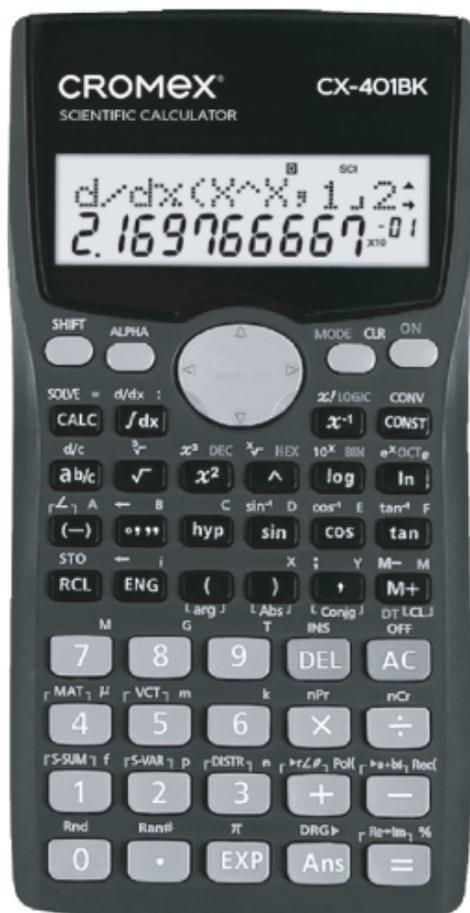


CROMEX®

КАЛЬКУЛЯТОР ИНЖЕНЕРНЫЙ CX-401BK

10+2
РАЗРЯДОВ

401
ФУНКЦИЯ



**Инструкция
по эксплуатации**

Содержание

Снятие и возвращение на место крышки корпуса калькулятора.....	3
Правила техники безопасности.....	3
Меры предосторожности при обращении с калькулятором	4
Перед началом работы	6
■ Режимы	6
■ Параметры ввода.....	8
■ Внесение исправлений во время ввода	8
■ Функция воспроизведения	8
■ Локатор ошибок.....	9
■ Мульти-выражения	9
■ Форматы представления чисел в экспоненциальной форме	9
■ Десятичный разделитель и символы деления целой части	10
■ Сброс настроек калькулятора.....	10
Вычисления математических выражений и функции редактирования.....	11
■ Копия воспроизведения	11
■ Память CALC	11
■ Функция SOLVE	12
Основные вычисления	13
■ Арифметические вычисления.....	13
■ Дробные операции	14
■ Процентные вычисления	16
■ Вычисления градусов, минут, секунд.....	17
■ Функции FIX, SCI, RND.....	17
Вычисления памяти	18
■ Память последнего результата.....	18
■ Последовательные вычисления.....	19
■ Независимая память.....	19
■ Переменные.....	19
Научные вычисления функции	20
■ Тригонометрические / обратные тригонометрические функции	20
■ Гиперболические / обратные гиперболические функции	21
■ Десятичные и натуральные логарифмы / антилогарифмы... ..	21
■ Квадратные корни, кубические корни, корни, квадраты, кубы, обратные числа, факториалы, случайные числа, число π и перестановки / комбинации.....	22
■ Перевод единиц измерения угла	23
■ Преобразование координат (Pol (x, y), Rec (r, θ))	23

■ Вычисления с использованием инженерной системы представления чисел.....	24
■ Ввод инженерных символов	24
Вычисления с уравнениями.....	25
■ Квадратные и кубические уравнения.....	26
■ Системы уравнений.....	28
Статистические вычисления.....	29
■ Стандартное отклонение	29
■ Регрессивные вычисления	32
■ Нормальное распределение.....	36
Вычисления комплексных чисел	37
■ Абсолютное значение и вычисление аргумента.....	37
■ Отображение в формате прямоугольных ↔ полярных координат	38
■ Сопряжение комплексного числа.....	39
Base-<i>n</i> вычисления.....	39
Вычисления дифференциалов.....	41
Вычисления интегралов.....	42
Матричные вычисления	43
■ Создание матрицы.....	43
■ Редактирование элементов матрицы.....	44
■ Сложение, вычитание и умножение матриц.....	44
■ Вычисление скалярного произведения матрицы.....	44
■ Получение определителя матрицы.....	45
■ Транспонирование матрицы.....	45
■ Вычисление обратной матрицы.....	46
■ Определение абсолютной величины матрицы.....	46
Векторные вычисления.....	46
■ Создание вектора	47
■ Редактирование элементов вектора	47
■ Сложение и вычитание векторов	47
■ Вычисление скалярного произведения векторов.....	48
■ Вычисление внутреннего произведения двух векторов....	48
■ Вычисление внешнего произведения двух векторов.....	49
■ Определение абсолютной величины вектора	49
Перевод в метрическую систему единиц.....	50
Научные константы	52
■ Таблица научных констант	53
Питание.....	54
Техническая информация.....	54
■ Если у вас возникла проблема.....	54
■ Сообщения об ошибке.....	55
■ Порядок выполнения действий	56
■ Стеки.....	57
■ Диапазоны вводных значений.....	58

Снятие и возвращение на место крышки корпуса калькулятора

• Перед началом работы... ①

Возьмите крышку как показано на иллюстрации, выдвиньте устройство из крышки.

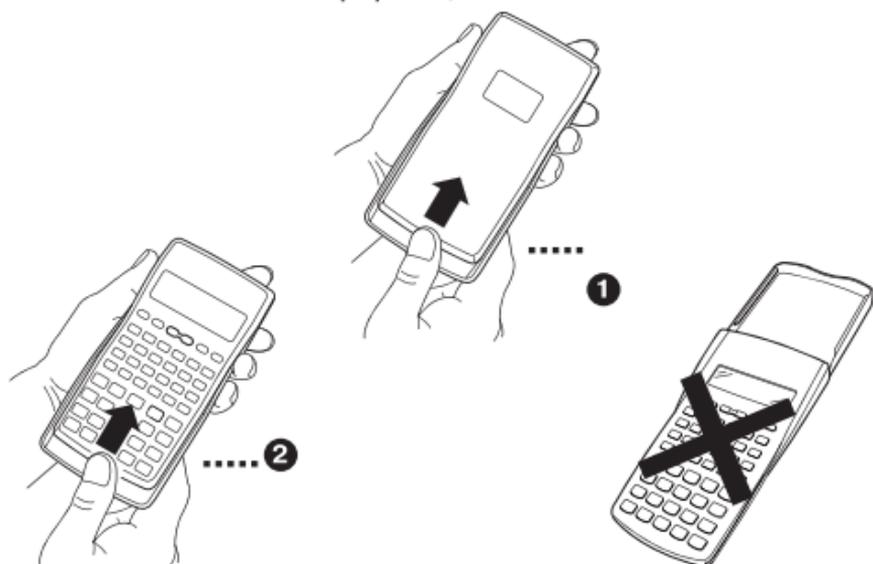
• После окончания работы... ②

Возьмите крышку как показано на иллюстрации, выдвиньте устройство из крышки.

• Всегда задвигайте устройство в крышку стороной клавиатуры. Никогда не задвигайте устройство в крышку со стороны дисплея.

Правила техники безопасности

Перед использованием калькулятора обязательно прочитайте следующие правила техники безопасности. Держите инструкцию под рукой для доступа к пользовательской информации.



Осторожно

Данный символ используется для обозначения информации, которая, если ее проигнорировать, может привести к телесным повреждениям или материальному ущербу.

Батареи

- После извлечения батареи из калькулятора положите ее в безопасное место, в котором она не попадет в руки маленьких детей и не будет случайно проглочена.
- Держите батареи в недоступном для маленьких детей месте. При случайном проглатывании немедленно обратитесь за консультацией врача.
- Никогда не заряжайте батареи, не пытайтесь разбирать батареи и не допускайте короткого замыкания. Никогда не подвергайте батареи прямому воздействию тепловой энергии и не утилизируйте их путем сжигания.
- Неправильное использование батарей может привести к утечке и повреждению окружающих предметов, а также может создать риск возгорания и телесных повреждений.
- Постоянно контролируйте, чтобы при загрузке батареи в калькулятор стороны батареи с положительным (+) и отрицательным (-) зарядом располагались правильно.
- Извлеките батарею из калькулятора, если Вы не планируете пользоваться калькулятором на протяжении долгого периода времени.
- Используйте только тот тип батарей, который указан в данном руководстве для данного калькулятора.

Утилизация калькулятора

- Никогда не утилизируйте калькулятор путем сжигания. Это может привести к неожиданному взрыву, что создаст риск возгорания и телесных повреждений.

- Показанные в настоящем Руководстве пользователя изображения дисплея и иллюстрации (такие как символы на клавишах) используются исключительно для иллюстрации и могут несколько отличаться от фактических изделий, которых они иллюстрируют.
- В содержание настоящего руководства могут вноситься изменения без предварительного уведомления.

Меры предосторожности при обращении с калькулятором

- Обязательно нажмите клавишу **ON** перед тем, как воспользоваться калькулятором в первый раз. Отработанная батарея может протекать, что приводит к повреждению калькулятора и сбою в его работе. Никогда не оставляйте отработанную батарею в калькуляторе.

- **Батарея, которая поставляется в комплекте с калькулятором, немного разряжается в процессе перевозки и хранения. Из-за этого может потребоваться ее более ранняя замена в сравнении с обычным сроком службы батареи.**
- **Низкий уровень заряда батареи может привести к искажению содержимого памяти или ее полной потере. Записывайте на бумагу все важные данные.**
- **Избегайте использования и хранения калькулятора в местах, подверженных перепадам температур.**
 Очень низкая температура может привести к замедленной реакции дисплея, полному выходу дисплея из строя и уменьшению срока службы батареи. Кроме того, не рекомендуется оставлять калькулятор под прямыми солнечными лучами, рядом с окном, рядом с обогревателем или в каких-либо других местах, где он может подвергаться воздействию очень высоких температур. Тепловая энергия может привести к обесцвечиванию или деформации корпуса калькулятора и повреждению внутренних схем.
- **Избегайте использования и хранения калькулятора в местах с большим количеством влаги и пыли.**
 Никогда не оставляйте калькулятор в местах, где на него могут попасть брызги воды и где он подвергался бы воздействию большого количества влаги или пыли. Такие условия могут привести к повреждению внутренних схем.
- **Никогда не допускайте падения калькулятора или какого-либо сильного ударного воздействия.**
- **Никогда не сгибайте калькулятор.**
 Не носите калькулятор в кармане брюк или в другой плотно прилегающей к телу одежде, в которой он может гнуться.
- **Никогда не пытайтесь разбирать калькулятор.**
- **Никогда не нажимайте на клавиши калькулятора шариковой ручкой или другими заостренными предметами.**
- **Для протирания наружных элементов калькулятора используйте мягкую сухую ткань.**
 Если калькулятор загрязнился, протрите его тканью, смоченной в слабом водянном растворе нейтрального бытового чистящего средства. Перед протиранием калькулятора выжмите из этой ткани всю избыточную влагу. Никогда не используйте растворитель, бензин или другие летучие реагенты для чистки калькулятора. Это может привести к удалению пропечатанной разметки и повредить корпус.

Перед началом работы...

■ Режимы

Перед началом вычислений необходимо ввести правильный режим, как это показано в таблице ниже.

Для совершения данного вида вычисления:	Введите данную комбинацию клавиш:	Для ввода режима:
Основные арифметические вычисления	MODE 1	COMP
Вычисления комплексных чисел	MODE 2	CMPLX
Стандартное отклонение	MODE MODE 1	SD
Вычисления регрессии	MODE MODE 2	REG
Base-n вычисления	MODE MODE 3	BASE
Решение уравнений	MODE MODE MODE 1	EQN
Матричные вычисления	MODE MODE MODE 2	MAT
Векторные вычисления	MODE MODE MODE 3	VCT

- При нажатии клавиши **MODE** более трех раз отображаются экраны дополнительных настроек. Экраны дополнительных настроек описаны в разделах данного руководства, предназначенных для изменения настроек калькулятора.
- В данном Руководстве название режима, который необходимо выбрать для совершения описанных вычислений, указан в основном заголовке каждого раздела.

Пример:

**Вычисления
комплексных чисел**

CMPLX

⚠ **Обратите внимание!**

- Для возврата режима вычисления и возврата настроек в исходное положение, показанное ниже, нажмите **SHIFT** **CLR** **2** (Mode) **=**

Режим вычисления:

COMP

Единица измерения угла:

Deg (градусы)

Представление чисел
в экспоненциальной форме:

Norm 1, Eng OFF

Представление в форме
комплексных чисел:

$a+bi$

Представление чисел в дробной форме:

$a/b/c$

Десятичный разделитель:

Dot (точка)

- Указатели режима появятся в верхней части дисплея, кроме указателей BASE, который появится в части дисплея, отображающей экспоненту.
- Инженерные символы при переходе в режим BASE автоматически отключаются.
- Вы не можете вносить изменения в единицы измерения угла или другие настройки формы представления на дисплее (Disp), пока калькулятор находится в режиме BASE.
- Режимы COMP, CMPLX, SD и REG могут использоваться в сочетании с настройками единиц измерения угла.
- Обязательно проверьте текущий режим вычисления (SD, REG, COMP, CMPLX) и настройки единиц измерения угла (Градусы (Deg), Радианы (Rad), Грады (Gra)) перед началом вычисления.
- Нажатие на клавишу более двух раз выводит на дисплей дополнительные экраны настроек. Экраны настроек описываются в тех разделах данного руководства, в которых они фактически используются для изменения настроек калькулятора.
- В данном Руководстве название режима, который необходимо выбрать для совершения описанных вычислений, указан в основном заголовке каждого раздела.

■ Параметры ввода

- Область памяти, используемая для ввода вычисления, может содержать 79 «шагов». Каждый раз, когда Вы нажимаете на цифровую клавишу или на клавишу арифметической операции (+, -, ×, ÷), используется один шаг. Использование кнопок **SHIFT** или **ALPHA** не занимает шага, таким образом, ввод **SHIFT** **√**, к примеру, занимает только один шаг.
- Вы можете ввести до 79 шагов за одно вычисление. Каждый раз, когда Вы вводите 73-й шаг любого вычисления, курсор изменяется с «_» на «■», чтобы предупредить о том, что память заканчивается. Если необходимо ввести более 79 шагов, Вы должны разделить свое вычисление на две или более части.
- При нажатии на клавишу **Ans** воспроизводится последний полученный результат, который может быть использован в последующем вычислении. Смотрите «Память последнего результата» для более подробной информации об использовании клавиши **Ans**.

■ Внесение исправлений во время ввода

- Используйте **◀** и **▶** для перемещения курсора в нужное положение.
- Нажмите на **DEL** для удаления числа или функции в текущей позиции курсора.
- Нажмите на **SHIFT** **INS** для перехода на курсор вставки [] . Когда курсор вставки находится на дисплее, вводимое значение добавляется в место курсора вставки.
- Нажатие на **SHIFT** **INS** или **⇐** возвращает курсор из положения вставки в нормальное положение.

■ Функция воспроизведения

- Каждый раз, когда Вы выполняете вычисление, функция воспроизведения сохраняет формулу вычисления и ее результат в памяти воспроизведения. Нажатие клавиши **▲** показывает формулу и результат последнего совершенного вычисления. Повторное нажатие на **▲** последовательно (от новых к старым) отображает предыдущие вычисления.
- Нажатие клавиши **◀** или **▶**, когда на дисплее отображено вычисление из памяти воспроизведения, переключает на экран редактирования.
- Нажатие клавиши **◀** или **▶** сразу же после завершения вычисления показывает экран редактирования для данного вычисления.

- Нажатие на **AC** не стирает память воспроизведения, Вы можете посмотреть последнее вычисление даже после нажатия **AC**.
- Объем памяти воспроизведения равен 128 битам для хранения как выражений, так и результатов.
- Память воспроизведения очищается любым из нижеперечисленных действий:

Когда Вы нажимаете на клавишу **ON**.

Когда Вы переключаете режимы и настройки в исходное состояние нажатием **SHIFT CLR 2** (или **3**) **=**.

Когда Вы переходите из одного режима в другой.

Когда Вы выключаете калькулятор.

■ Локатор ошибок

Нажатие на **▶** или **◀** после появления ошибки показывает вычисление с курсором, расположенным в месте обнаружения ошибки.

■ Мульти-выражения

Мульти-выражение – это выражение, состоящее из двух или более меньших выражений, которые соединены двоеточием (:).

- **Пример:** Сложить $2 + 3$ и затем умножить результат на 4

2 **+** 3 **ALPHA** **:** **Ans** **×** 4 **=**

2+3	5. Disp
-----	---------

=

Ans×4	20.
-------	-----

■ Форматы представления чисел в экспоненциальной форме

Данный калькулятор способен отобразить до 10 символов. Большие значения автоматически отображаются с помощью экспоненциального представления. При работе с десятичными значениями Вы можете выбрать один из двух форматов, которые определяют, в каких случаях используется экспоненциальное представление.

- Для изменения представления чисел в экспоненциальной форме нажмите клавишу **MODE** несколько раз, пока Вы не переключитесь на экран настроек представления чисел в экспоненциальной системе, показанный ниже.

Fix	Sci	Norm
1	2	3

- Нажмите на **[3]**. На экране выбора формата, который появится, нажмите **[1]** для выбора Norm 1 или **[2]** для Norm 2.

• Norm 1

С Norm 1 экспоненциальное представление автоматически используется для целых чисел с количеством знаков более 10 и десятичными значениями с более чем двумя десятичными знаками.

• Norm 2

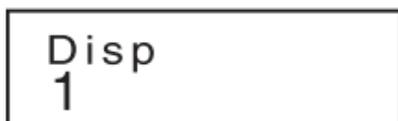
С Norm 2 экспоненциальное представление автоматически используется для целых чисел с количеством знаков больше 10 и десятичными значениями с более чем девятью десятичными знаками.

- Все примеры, представленные в данном руководстве, показывают результаты вычисления с использованием формата Norm 1.

■ Десятичный разделитель и символы разделения целой части

Вы можете использовать экран настроек дисплея (Disp) для определения символов, которые Вы хотите использовать в качестве десятичного разделителя и разделителя чисел через каждые 3 разряда.

- Для изменения настроек десятичного разделителя и разделительного символа в целой части многозначного числа нажмите клавишу **[MODE]** несколько раз, пока Вы не переключитесь на данный экран настроек.



Disp
1

- Отобразите экран выбора.

[1] **[▶]** **[▶]**

- Нажмите цифровую клавишу (**[1]** или **[2]**), соответствующую настройкам, которые Вы хотите использовать.

[1] (Dot): Точка для отделения десятичной дроби от целого числа, разделитель многозначной целой части в виде запятой

[2] (Comma): Запятая для отделения десятичной дроби от целого числа, разделитель многозначной целой части в виде точки

■ Сброс настроек калькулятора

- Выполните следующие операции, если Вы хотите привести настройки калькулятора в исходное состояние, или если Вы хотите очистить память воспроизведения и переменные.

[SHIFT] **[CLR]** **[3]** (Vce) **[=]**

Вычисления математических выражений и функции редактирования

COMP

Если нужно произвести вычисления с математическими выражениями или редактировать выражения, используйте клавишу **MODE** для входа в режим COMP.

COMP **MODE** **1**

■ Копия воспроизведения

Копия воспроизведения позволяет вызывать несколько выражений из памяти воспроизведения, чтобы соединять их в мульти-выражения на экране.

• Пример:

В памяти воспроизведения содержится:

- 1 + 1
- 2 + 2
- 3 + 3
- 4 + 4
- 5 + 5
- 6 + 6

Мульти-выражение: $4 + 4:5 + 5:6 + 6$

Используйте клавиши **▲** и **▼** для отображения выражения $4 + 4$.

Нажмите **SHIFT** **▲** (КОПИРОВАТЬ).

- Вы также можете редактировать выражения на дисплее и выполнять прочие действия с мульти-выражениями. См. «Мульти-выражения» в данном «Руководстве пользователя».
- Копируются только те выражения, которые в памяти воспроизведения начинаются с отображаемого в текущий момент выражения и заканчиваются последним выражением. Ничего из того, что было до отображаемого выражения, не копируется.

■ Память CALC

COMP CMPLX

- Память CALC позволяет временно сохранять математическое выражение, которое нужно выполнить несколько раз с несколькими величинами. Как только Вы сохраните выражение, его можно вызвать из памяти, ввести величины на места переменных и легко и быстро рассчитать результат.

- Вы можете сохранить одно математическое выражение, содержащее до 79 шагов. Обратите внимание, что память CALC может быть использована только в режимах COMP и CMPLX.
- Экран ввода переменных показывает значения, присвоенные переменным на данный момент.
- **Пример:** Рассчитать результат для $Y = X^2 + 3X - 12$, при $X = 7$ (Результат: **58**), и при $X = 8$ (Результат: 76).

(Введите функцию)

ALPHA **Y** **ALPHA** **=** **ALPHA** **X** **x²** **+** 3 **ALPHA** **X** **-** 12

(Сохраните выражение)

CALC

(Введите 7 в значение X?)

7 **=**

(Введите 8 в значение X?)

CALC 8 **=**

- Обратите внимание, что выражение, которое Вы сохраняете, стирается каждый раз, когда Вы начинаете другое действие, переключаетесь на другой режим или выключаете калькулятор.

■ Функция SOLVE

Функция SOLVE позволяет решить выражение с использованием нужных Вам значений переменных без необходимости преобразования или упрощения выражения.

- **Пример:** C – время, за которое предмет, брошенный вертикально вверх с начальной скоростью A, достигнет высоты B.

Используйте формулу ниже для расчета начальной скорости A для высоты B = 14 метров и времени C = 2 секунды. Ускорение свободного падения D = 9,8 м/с².

(Результат: A = **16,8**).

$$B = AC - \frac{1}{2} DC^2$$

ALPHA **B** **ALPHA** **CALC** **ALPHA** **A** **x** **ALPHA** **C** **-**

(1 **÷** 2 **)** **x** **ALPHA** **D** **x** **ALPHA** **C** **x²**

SHIFT **SOLVE**

(B?) 14 **=**

(A?) **▼**

(C?) 2 **=**

(D?) 9 **·** 8 **=**

▲ **▲**

(A?) **SHIFT** **SOLVE**

- Так как функция SOLVE использует закон Ньютона, некоторые начальные значения (предполагаемые значения) сделают получение решения невозможным. В таком случае попробуйте ввести другое значение, которое, как Вы предполагаете, будет близко к решению, и сделайте вычисление еще раз.
- Функция SOLVE может быть не в состоянии найти решение, даже если оно существует.
- В связи с определенными особенностями закона Ньютона могут возникнуть трудности с решением функций следующих видов.

Периодические функции (например, $y = \sin x$)

Функции, графики которых имеют резкие наклоны (например, $y = e^x$, $y = 1/x$)

Разрывные функции (например, $y = \sqrt{x}$)

- Если выражение не включает знак равенства (=), функция SOLVE выдает решение для выражения = 0.

Основные вычисления

COMP

■ Арифметические вычисления

Используйте клавишу **MODE** для выбора режима COMP, если Вы хотите совершить основные вычисления.

COMP **MODE** **1**

- Отрицательные значения внутри вычисления должны быть заключены в скобки.

$$\sin -1.23 \rightarrow \text{sin} \text{ () } (-) 1.23 \text{)}$$

- Отрицательный показатель степени заключать в скобки не обязательно.

$$\sin 2.34 \times 10^{-5} \rightarrow \text{sin} 2.34 \text{ EXP } (-) 5$$

- **Пример 1:** $3 \times (5 \times 10^{-9}) = 1.5 \times 10^{-8}$

$$3 \text{ x } 5 \text{ EXP } (-) 9 =$$

- **Пример 2:** $5 \times (9 + 7) = 80$ $5 \text{ x } (9 + 7) =$

- Вы можете пропустить все операции **)** до **=**.

■ Дробные операции

• Дробные вычисления

- Значения автоматически отображаются в десятичном представлении, если общее количество знаков дробной величины (целое + числитель + знаменатель + разделительные знаки) превышает 10.

• **Пример 1:** $\frac{2}{3} + \frac{1}{5} = \frac{13}{15}$

2 $\frac{a}{b}$ 3 $+$ 1 $\frac{a}{b}$ 5 $=$ 13_15.00

• **Пример 2:** $3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3} = 4\frac{11}{12}$

3 $\frac{a}{b}$ 1 $\frac{a}{b}$ 4 $+$

1 $\frac{a}{b}$ 2 $\frac{a}{b}$ 3 $=$ 4_11_12.00

• **Пример 3:** $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

2 $\frac{a}{b}$ 4 $=$

• **Пример 4:** $\frac{1}{2} + 1.6 = 2.1$

1 $\frac{a}{b}$ 2 $+$ 1.6 $=$

- Результаты вычислений, в которых смешаны дробные и десятичные значения, всегда показаны в десятичной форме.

• Преобразование десятичная дробь ↔ обыкновенная дробь

- Используйте описанную ниже операцию для преобразования результатов вычисления из десятичной дроби в обыкновенную дробь и обратно.
- Обратите внимание, что выполнение преобразования может занять до двух секунд.

• **Пример 1:** $2.75 = 2\frac{3}{4}$ (десятичная → обыкновенная)

2.75 $=$ 2.75

$\frac{a}{b}$ 2_3_4.00

$= \frac{11}{4}$ SHIFT d/c 11_4.00

- **Пример 2:** $\frac{1}{2} \leftrightarrow 0.5$ (обыкновенная \leftrightarrow десятичная)

$$1 \left[\frac{a}{b} \right] 2 \left[= \right] \boxed{1 \text{ } \text{┆} 2.00}$$

$$\left[\frac{a}{b} \right] \boxed{0.500}$$

$$\left[\frac{a}{b} \right] \boxed{1 \text{ } \text{┆} 2.00}$$

• Преобразование смешанная дробь \leftrightarrow неправильная дробь

- **Пример:** $1 \frac{2}{3} \leftrightarrow \frac{5}{3}$

$$1 \left[\frac{a}{b} \right] 2 \left[\frac{a}{b} \right] 3 \left[= \right] \boxed{1 \text{ } \text{┆} 2 \text{ } \text{┆} 3.00}$$

$$\left[\text{SHIFT} \right] \left[\text{d/c} \right] \boxed{5 \text{ } \text{┆} 3.00}$$

$$\left[\text{SHIFT} \right] \left[\text{d/c} \right] \boxed{1 \text{ } \text{┆} 2 \text{ } \text{┆} 3.00}$$

- Вы можете использовать экран настроек дисплея (Disp) для определения формата дисплея, когда результат вычисления обыкновенной дроби больше единицы.
- Для изменения формата отображения обыкновенной дроби, нажмите на клавишу $\left[\text{MODE} \right]$ несколько раз, пока Вы не переключитесь на экран настроек, как это показано ниже.

Disp
1

- Отобразите экран выбора.

$\left[1 \right] \left[\blacktriangleright \right]$

- Нажмите на цифровую клавишу ($\left[1 \right]$ или $\left[2 \right]$), которая соответствует настройкам, которые Вы хотите использовать.

$\left[1 \right]$ ($\frac{a}{b}/c$): Смешанная дробь

$\left[2 \right]$ (d/c): Неправильная дробь

- Если Вы попытаетесь ввести смешанную дробь, когда на дисплее выбрана форма отображения данных d/c, произойдет ошибка.

■ Процентные вычисления

- **Пример 1:** Для вычисления 12% от 1500 (**180**)

1500 **×** 12 **SHIFT** **%**

- **Пример 2:** Для вычисления процентного соотношения 600 к 880 (**75%**)

660 **÷** 880 **SHIFT** **%**

- **Пример 3:** Для добавления 15% к 2500 (**2875**)

2500 **×** 15 **SHIFT** **%** **+**

- **Пример 4:** Для уменьшения 3500 на 25% (**2625**)

3500 **×** 25 **SHIFT** **%** **-**

- **Пример 5:** Для уменьшения суммы 168,98 и 734 на 20% (**800**)

168 **+** 98 **+** 734 **=** **Ans** **SHIFT** **STO** **A**
ALPHA **A** **×** 20 **SHIFT** **%** **-**
*

* Как показано здесь, если Вы хотите использовать значение текущей памяти последнего результата в вычислении надбавки или скидки, Вам необходимо указать значение памяти последнего результата в качестве переменной, а затем использовать ее в вычислении надбавки/скидки. Это происходит потому, что выполняемое вычисление при нажатии сохраняет результат в памяти последнего результата до того, как будет нажата клавиша .

- **Пример 6:** Если к тестовому образцу, который изначально весил 500 грамм, добавлены 300 грамм, каково будет процентное увеличение в весе? (**160%**)

300 **+** 500 **SHIFT** **%**

- **Пример 7:** Каковы будут процентные изменения, если величина возрастет с 40 до 46? А если до 48? (**15%, 20%**)

46 **-** 40 **SHIFT** **%**

← **←** **←** **←** **←** **←** **←** 8 **=**

■ Вычисление градусов, минут, секунд

- Вы можете выполнять шестидесятеричные вычисления в градусах (часах), минутах и секундах, а также преобразовывать шестидесятеричные значения в десятичные и обратно.
- **Пример 1:** Преобразование десятичного значения 2,258 в шестидесятеричное значение и затем обратно в десятичное значение:

$$2.258 \quad \text{=}$$

2.258

$$\text{SHIFT} \quad \text{↔}$$

2°15'28.8

$$\text{↔}$$

2.258

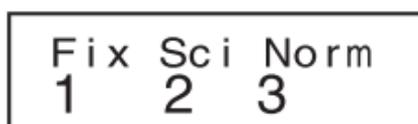
- **Пример 2:** Выполнение следующего вычисления:
 $12^{\circ}34'56'' \times 3,45$

$$12 \quad \text{↔} \quad 34 \quad \text{↔} \quad 56 \quad \text{↔} \quad \text{X} \quad 3.45 \quad \text{=}$$

43°24'31.2

■ Функции FIX, SCI, RND

- Для изменения настроек для количества десятичных знаков, количества значащих разрядов или экспоненциального формата отображения данных на экране нажмите клавишу несколько раз, пока не переключитесь на экран настроек, показанный ниже.



- Нажмите на цифровую клавишу (**1**), (**2**) или (**3**), которая отвечает за элемент настройки, который Вы хотите изменить.

1 (Fix): Количество десятичных знаков

2 (Sci): Количество значащих разрядов

3 (Norm): Отображение данных на экране в экспоненциальной форме

- **Пример 1:** $200 \div 7 \times 14 =$

$$200 \quad \text{÷} \quad 7 \quad \text{X} \quad 14 \quad \text{=}$$

400. ⁰⁰

(Отображается три десятичных знака)

MODE **1** (Fix) **3**

FIX 400.000 ⁰⁰

(Внутренний расчет продолжается с использованием 12 знаков)

$$200 \div 7 = 28.571^{00}$$

$$\times 14 = 400.000^{00}$$

Ниже описано выполнение того же вычисления с использованием указанного количества десятичных знаков.

$$200 \div 7 = 28.571^{00}$$

(Внутреннее округление)

$$\text{SHIFT} \text{ Rnd} = 28.571^{00}$$

$$\times 14 = 399.994^{00}$$

- Нажмите MODE 3 (Norm) 1 для очистки характеристики Fix.
- **Пример 2:** $1 \div 3$, отображаемый результат с тремя значащими разрядами (Sci 2)

$$\text{MODE} \dots\dots \text{2} \text{ (Sci)} \text{2} \text{1} \div 3 = \begin{matrix} \text{SCI} \\ 3.3^{-01} \end{matrix}$$

- Нажмите MODE 3 (Norm) 1 для очистки характеристики Sci.

Вычисления памяти

COMP

Используйте клавишу MODE для выбора режима COMP, если Вы хотите выполнить вычисление с использованием памяти.

COMP MODE 1

■ Память последнего результата

- Каждый раз, когда Вы нажимаете на = после ввода значений или выражения, полученный результат вычисления автоматически обновляет содержимое памяти последнего результата посредством сохранения результата.
- В дополнение к = , содержимое памяти последнего результата также обновляется каждый раз, когда Вы нажимаете $\text{SHIFT} \text{ \%}$, M+ , $\text{SHIFT} \text{ M-}$ или $\text{SHIFT} \text{ STO}$, за которыми следует буква (от A до F, или M, X или Y).
- Вы можете вызвать содержимое памяти последнего результата нажатием на Ans .

- Память последнего результата может хранить до 12 знаков для мантиссы и два знака для экспоненты.
- Содержимое памяти последнего результата не обновляется, если операция, выполненная при помощи любой из вышеперечисленных клавишных операций, приводит к ошибке.

■ Последовательные вычисления

- Вы можете использовать результат вычисления, который отображается на экране в настоящий момент (а также сохранен в памяти последнего результата) как первое значение вашего следующего вычисления. Обратите внимание, что нажатие на операционную клавишу, когда результат отображен, приводит к тому, что отображенное значение меняется на **Ans**, что обозначает, что это и есть то значение, которое в настоящий момент сохранено в памяти последнего результата.
- Результат вычисления также может быть использован с последовательной функцией типа A (x^2 , x^3 , x^{-1} , $x!$, DRG►), +, -, $\wedge(x^y)$, $x\sqrt{\quad}$, \times , \div , nPr и nCr .

■ Независимая память

- Значения могут быть напрямую введены в память, добавлены к памяти или взяты из памяти. Независимая память удобна для вычисления суммы с нарастающим итогом.
- Независимая память использует ту же область памяти, что и переменная M.
- Для очистки независимой памяти (M) введите **0** **SHIFT** **STO** **M** (M+).

• Пример:

23 + 9 = 32	23 + 9 SHIFT STO M (M+)
53 - 6 = 47	53 - 6 M+
-) 45 × 2 = 90	45 × 2 SHIFT M-
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black; margin-bottom: 5px;"/> (Итог) -11	RCL M (M+)

■ Переменные

- Существует девять переменных (от A до F, M, X и Y), которые могут быть использованы для хранения данных, констант, результатов и других значений.
- Используйте следующую операцию для удаления данных, закрепленных за определенной переменной: **0** **SHIFT** **STO** **A**. Эта операция удаляет данные, закрепленные за переменной A.

- Выполните следующую клавишную операцию, когда Вы захотите очистить значения, закрепленные за всеми переменными.

SHIFT CLR 1 (MCl) =

- **Пример:** $193.2 \div 23 = 8.4$

$$193.2 \div 28 = 6.9$$

193.2 **SHIFT STO A ÷ 23 =**

ALPHA A ÷ 28 =

Научные вычисления функции

COMP

Используйте клавишу **MODE** для выбора режима COMP, если Вы хотите выполнить основные арифметические вычисления.

COMP **MODE 1**

- Некоторые виды вычислений могут занять долгое время.
- Дождитесь появления результата на дисплее перед началом следующего вычисления.
- $\pi = 3,14159265359$

Тригонометрические / обратные тригонометрические функции

- Для изменения единицы измерения угла по умолчанию (градусы, радианы, грады) нажмите на клавишу **MODE** несколько раз, пока не переключитесь на экран настроек единицы измерения угла, показанный ниже.

Deg	Rad	Gra
1	2	3

- Нажмите на цифровую клавишу (**1**), (**2**) или (**3**), которой соответствует единица измерения угла, которую Вы хотите использовать.

$$90^\circ = \frac{\pi}{2} = 100 \text{ градов}$$

- **Пример 1:** $\sin 63^\circ 52' 41'' = 0.897859012$

MODE 1 (Deg)

sin 63 ... 52 ... 41 ... =

- **Пример 2:** $\cos \left(\frac{\pi}{3} \text{ rad} \right) = 0.5$

MODE 2 (Rad)

cos (SHIFT π ÷ 3) =

- **Пример 3:** $\cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.25 \pi \text{ (rad)} \left(= \frac{\pi}{4} \text{ (rad)} \right)$

MODE 2 (Rad)

SHIFT cos⁻¹ (√ 2 ÷ 2) = Ans ÷ SHIFT π =

- **Пример 4:** $\tan^{-1} 0.741 = 36.53844577^\circ$

MODE 1 (Deg)

SHIFT tan⁻¹ 0.741 =

■ Гиперболические / обратные гиперболические функции

- **Пример 1:** $\sinh 3.6 = 18.28545536$ hyp sin 3.6 =

- **Пример 1:** $\sinh^{-1} 30 = 4.094622224$

hyp SHIFT sin⁻¹ 30 =

■ Десятичные и натуральные логарифмы / антилогарифмы

- **Пример 1:** $\log 1.23 = 0.089905111$ log 1.23 =

- **Пример 2:** $\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$

ln 90 =

$$\ln e = 1$$

ln ALPHA e =

- **Пример 3:** $e^{10} = 22026.46579$

SHIFT e^x 10 =

- **Пример 4:** $10^{1.5} = 31.6227766$

SHIFT 10^x 1.5 =

- **Пример 5:** $2^4 = 16$

2 ^ 4 =

■ Квадратные корни, кубические корни, корни, квадраты, кубы, обратные числа, факториалы, случайные числа, число π и перестановки / комбинации

• **Пример 1:** $\sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{5} = 5.287196909$
 $\sqrt{\square} 2 \mathbf{+} \sqrt{\square} 3 \mathbf{\times} \sqrt{\square} 5 \mathbf{=}$

• **Пример 2:** $\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{-27} = -1.290024053$
 $\mathbf{SHIFT} \sqrt[3]{\square} 5 \mathbf{+} \mathbf{SHIFT} \sqrt[3]{\square} (\square (-) 27 \square) \mathbf{=}$

• **Пример 3:** $\sqrt[7]{123} (= 123^{\frac{1}{7}}) = 1.988647795$
 $7 \mathbf{SHIFT} \sqrt[\square]{\square} 123 \mathbf{=}$

• **Пример 4:** $123 + 30^2 = 1023$ $123 \mathbf{+} 30 \mathbf{x}^2 \mathbf{=}$

• **Пример 5:** $12^3 = 1728$
 $12 \mathbf{SHIFT} \mathbf{x}^3 \mathbf{=}$

• **Пример 6:** $\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$
 $(\square 3 \mathbf{x}^{-1} \mathbf{-} 4 \mathbf{x}^{-1} \square) \mathbf{x}^{-1} \mathbf{=}$

• **Пример 7:** $8! = 40320$ $8 \mathbf{SHIFT} \mathbf{x}! \mathbf{=}$

• **Пример 8:** Генерирование случайного числа от 0,000 до 0,999
 $\mathbf{SHIFT} \mathbf{Ran\#} \mathbf{=}$ 0.664⁰⁰

(Значение, описанное выше, является только примером. Результат будет меняться каждый раз.)

• **Пример 9:** $3\pi = 9.424777961$ $3 \mathbf{SHIFT} \mathbf{\pi} \mathbf{=}$

• **Пример 10:** Определить, сколько разных 4-значных значений можно получить, используя числа от 1 до 7

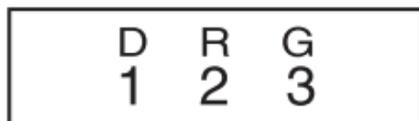
- Числа не могут повторяться в пределах одной 4-значной величины (1234 разрешено, но 1123 – нет). **(840)**
 $7 \mathbf{SHIFT} \mathbf{nPr} 4 \mathbf{=}$

• **Пример 11:** Определить, сколько разных 4-значных групп может быть организовано в группу, состоящую из 10 элементов. **(210)**

$10 \mathbf{SHIFT} \mathbf{nCr} \mathbf{*} 4 \mathbf{=}$

■ Перевод единиц измерения угла

- Нажмите на SHIFT DRG для отображения следующего меню.



- Нажатие на 1 , 2 или 3 переводит показываемое значение в соответствующие единицы измерения.
- **Пример:** Для перевода 4,25 радиан в градусы

MODE 1 (Deg)

4.25 SHIFT DRG 2 (R) =

4.25 ^r 243.5070629

■ Преобразование координат (Pol (x, y), Rec (r, θ))

- Результаты вычисления автоматически назначаются для переменных E и F.

- **Пример 1:** Для преобразования полярных координат ($r=2$, $\theta=60^\circ$) в прямоугольные координаты (x , y) (Deg) (Градусы).

$x = 1$ SHIFT RecI 2 , 60) =

$y = 1.732050808$ RCL F

- Нажмите на RCL E для отображения значения x или RCL F для отображения значения y .

- **Пример 2:** Для преобразования прямоугольных координат ($1, \sqrt{3}$) в полярные координаты (r, θ) (Rad)

$r = 2$ PolI * 1 , $\sqrt{\quad}$ 3) =

* SHIFT PolI при

$\theta = 1.047197551$ RCL F

- Нажмите на RCL E для отображения значения r или RCL F для отображения значения θ .

■ Вычисления с использованием инженерной системы представления чисел

● **Пример 1:** Для преобразования 56088 метров в километры
→ 56.088×10^3 (km) 56088 [=] [ENG]

● **Пример 2:** Для преобразования 0,08125 грамм в миллиграммы
→ 81.25×10^{-3} (mg) 0.08125 [=] [ENG]

Используйте клавишу [MODE] для выбора режима COMP, если Вы хотите произвести вычисления научных функций.

COMP [MODE] [1]

■ Ввод инженерных символов

[COMP] [EQN] [Cmplx]

- Включение инженерных символов делает возможным использование инженерных символов в ваших вычислениях.
- Для включения и отключения инженерных символов, нажмите клавишу несколько раз, пока на дисплее не появится экран настроек, показанный ниже.

Disp
1

- Нажмите [1]. На экране настроек инженерных символов, который появится, нажмите цифровые клавиши ([1] или [2]), которые соответствуют настройкам, которые Вам нужны.

[1] (Eng ON): Инженерные символы включены (индикация "Eng" на дисплее).

[2] (Eng OFF): Инженерные символы отключены (индикация "Eng" отсутствует).

- Следующие 9 символов могут быть использованы при включении инженерного представления чисел.

Чтобы ввести символ	Введите комбинацию клавиш	Единицы измерения
k (kilo)	SHIFT k	10^3
M (Mega)	SHIFT M	10^6
G (Giga)	SHIFT G	10^9
T (Tera)	SHIFT T	10^{12}
m (milli)	SHIFT m	10^{-3}
μ (micro)	SHIFT μ	10^{-6}
n (nano)	SHIFT n	10^{-9}
p (pico)	SHIFT p	10^{-12}
f (femto)	SHIFT f	10^{-15}

- Для отображаемых значений калькулятор выбирает инженерный символ, с которым числовая составляющая значения оказывается в диапазоне от 1 до 100.
- Инженерные символы не могут использоваться при вводе дробей.
- **Пример:** $9 \div 10 = 0,9$ м (милли)

MODE 1 (Disp) 1 Eng
0.

9 \div 10 = 9 \div 10 m
900.

(При включенном режиме инженерных символов результаты даже стандартных (не инженерных) вычислений отображаются с инженерными символами.)

SHIFT ENG 0.9

ENG 9 \div 10 m
900.

Вычисления с уравнениями

EQN

Режим EQN позволяет решать уравнения до третьей степени и системы линейных уравнений, содержащих до трех неизвестных.

Используйте клавишу MODE для входа в режим EQN, когда нужно решить уравнение.

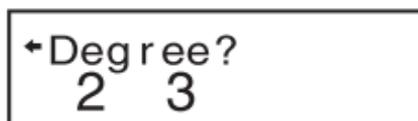
EQN..... MODE MODE MODE 1

■ Квадратные и кубические уравнения

Квадратное уравнение: $ax^2 + bx + c = 0$

Кубическое уравнение: $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

Вход в режим EQN и нажатие  выводит на дисплей начальный экран квадратных/кубических уравнений (Degree – степень уравнения).



Используйте этот экран, чтобы задать 2 (квадрат) или 3 (куб) в качестве степени уравнения и вводные значения каждого коэффициента.

Имя коэффициента



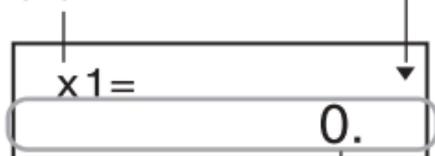
Стрелка обозначает направление прокрутки экрана для просмотра остальных элементов

Значение элемента

- Пользуясь клавишами  и , Вы можете при желании перемещаться между коэффициентами на экране и вносить изменения в любое время до того, как введете значение последнего коэффициента (c для квадратного уравнения и d для кубического уравнения).
- Обратите внимание, что Вы не можете вводить в качестве коэффициентов комплексные числа.

Вычисление начинается, и как только Вы введете значение последнего коэффициента, на экране появится одно из решений.

Имя переменной



Стрелка обозначает направление прокрутки экрана для просмотра остальных решений

Решение

Нажмите на клавишу  для просмотра остальных решений. Используйте клавиши  и  для прокрутки экрана по всем решениям уравнения.

Если в этот момент нажать клавишу **AC**, Вы вернетесь на экран ввода коэффициентов.

- Некоторые коэффициенты могут привести к тому, что на вычисление потребуется больше времени.

• **Пример 1:** Решить уравнение

$$x^3 - 2x^2 - x + 2 = 0$$

$$(x = 2, -1, 1)$$

(Степень?) 3

(a?) 1

(b?) 2

(c?) 1

(d?) 2

(x1 = 2)

(x2 = -1)

(x3 = 1)

- Если результатом является комплексное число, то вещественная часть первого решения появится первой. На дисплее это отобразится символом "R↔I". Нажмите для переключения дисплея между вещественной и мнимой частью решения.

$x1 = 0.25$
R↔I
v



$x1 = 0.75i$
R↔I
v

• **Пример 2:** Решите уравнение

$$8x^2 - 4x + 5 = 0$$

$$(x = 0,25 \pm 0,75i)$$

(Степень?) 2

(a?) 8

(b?) 4

(c?) 5

(x1 = 0.25 + 0.75i)

(x2 = 0.25 - 0.75i)

■ Системы уравнений

Системы линейных уравнений с двумя неизвестными:

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

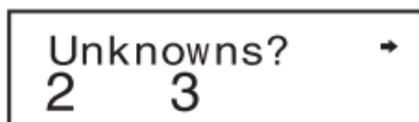
Системы линейных уравнений с тремя неизвестными:

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3$$

При входе в режим EQN отображается начальный экран системы уравнений.

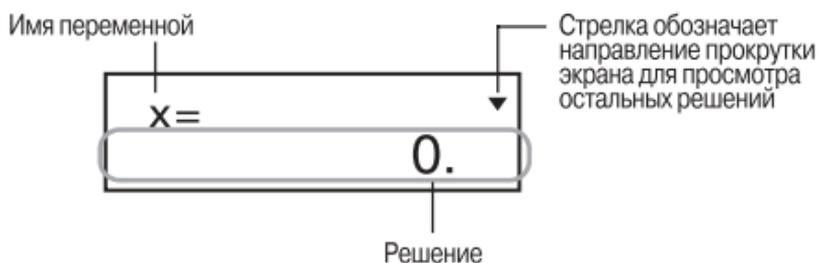


Используйте этот экран для выбора 2 или 3 неизвестных и введите значения для каждого из коэффициентов.



- Пользуясь клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown , Вы можете при желании перемещаться между коэффициентами на экране и вносить изменения в любое время до того, как введете значение последнего коэффициента (c_2 для двух неизвестных и d_3 для трех неизвестных).
- Обратите внимание, что Вы не можете вводить в качестве коэффициентов комплексные числа.

Вычисление начинается, и как только Вы введете значение последнего коэффициента, на экране появится одно из решений.



Нажмите на клавишу \blacktriangledown для просмотра остальных решений. Используйте клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown для прокрутки экрана по всем решениям уравнения.

Если в этот момент нажать клавишу **AC**, Вы вернетесь на экран ввода коэффициентов.

• **Пример:** Решите следующую систему уравнений

$$\begin{aligned} 2x + 3y - z &= 15 \\ 3x - 2y + 2z &= 4 \\ 5x + 3y - 4z &= 9 \quad (x = 2, y = 5, z = 4) \end{aligned}$$

(Неизвестных?) 3
 ($a_1?$) ($d_1?$) 2 \equiv 3 \equiv $(-)$ 1 \equiv 15 \equiv
 ($a_2?$) ($d_2?$) 3 \equiv $(-)$ 2 \equiv 2 \equiv 4 \equiv
 ($a_3?$) ($d_3?$) 5 \equiv 3 \equiv $(-)$ 4 \equiv 9 \equiv
 ($x = 2$) \blacktriangledown
 ($y = 5$) \blacktriangledown
 ($z = 4$)

Статистические вычисления

SD
REG

Стандартное отклонение

SD

Используйте клавишу **MODE** для входа в режим SD, если Вы хотите выполнить статистические расчеты со стандартным отклонением.

SD..... **MODE** **MODE** **1**

- Всегда начинайте ввод данных с **SHIFT** **CLR** **1** (**ScI**) \equiv для очистки статистической памяти.
- Вводите данные при помощи последовательности нажатия клавиш, показанной ниже.
<x-data> **DT**
- Введенные данные используются для вычисления значений для n , Σx , Σx^2 , \bar{x} , σ_n и σ_{n-1} , которые Вы можете вызывать на экран при помощи клавишных операций, упомянутых ниже.

Для отображения данного типа значения	Выполните данную клавиатурную операцию
Σx^2	SHIFT S-SUM 1
Σx	SHIFT S-SUM 2
n	SHIFT S-SUM 3
\bar{x}	SHIFT S-VAR 1
σ_n	SHIFT S-VAR 2
σ_{n-1}	SHIFT S-VAR 3

- **Пример:** Для вычисления σ_{n-1} , σ_n , \bar{x} , n , Σx , Σx^2 для следующих данных: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52

В режиме SD:

SHIFT **CLR** **1** (**Sci**) **=** (очистка статистики)

55 **DT** n = ^{SD} 1.

Каждый раз, когда вы нажимаете на **DT** для регистрации своих введенных данных, их количество на текущий момент отображается на дисплее (значение n).

54 **DT** 51 **DT** 55 **DT**
53 **DT** **DT** 54 **DT** 52 **DT**

Выборочное стандартное отклонение (σ_{n-1}) = **1.407885953**

SHIFT **S-VAR** **3** **=**

Среднеквадратическое отклонение (σ_n) = **1.316956719**

SHIFT **S-VAR** **2** **=**

Среднее арифметическое (\bar{x}) = **53.375**

SHIFT **S-VAR** **1** **=**

Количество данных (n) = **8**

SHIFT **S-SUM** **3** **=**

Сумма значений (Σx) = **427**

SHIFT **S-SUM** **2** **=**

Сумма квадратов значений (Σx^2) = **22805**

SHIFT **S-SUM** **1** **=**

Указания по вводу данных

- Двойное нажатие **DT** вводит одни и те же данные дважды.
- Вы также можете ввести одни и те же данные несколько раз при помощи **SHIFT** **:**. Для ввода числа 110 десять раз, к примеру, нажмите 110 **SHIFT** **:** 10 **DT**.
- Данные клавиатурные операции можно производить в любом порядке, не обязательно в том, который приведен выше.
- Во время или после ввода данных Вы можете использовать клавиши **▲** и **▼** для прокрутки данных. Если Вы многократно ввели одни и те же данные при помощи **SHIFT** **:** для определения периодичности данных (количество элементов данных), как описано выше, прокрутка данных покажет как элементы данных, так и отдельный экран для периодичности данных (Freq).

- При необходимости Вы можете редактировать отображаемые данные. Введите новое значение, затем нажмите клавишу **⇐** для замены старого значения на новое. Это также означает, что если Вы хотите выполнить какие-либо другие операции (вычисление, вывод результатов статистического вычисления и т. д.), сначала нужно нажать клавишу **AC** для выхода из дисплея данных.
- Нажатие клавиши **DT** вместо **⇐** после изменения значения на дисплее регистрирует введенное вами значение как новую единицу данных и оставляет старое без изменений.
- Вы можете удалить отображаемое значение с помощью **▲** и **▼** нажатием **SHIFT** **CL**. Удаление значения данных приводит к тому, что все следующие значения сдвигаются вверх.
- Зарегистрированные вами значения данных, как правило, сохраняются в памяти калькулятора. На экране появляется сообщение "Data Full" («Данные заполнены»), и, если памяти для хранения больше не осталось, Вы не сможете ввести никакие данные. В такой ситуации нажмите на клавишу **⇐** для отображения экрана, показанного ниже.



- Нажмите **2** для выхода из ввода данных без регистрации значения, которое Вы только что ввели. Нажмите **1**, если Вы хотите зарегистрировать значение, которое только что ввели, без сохранения его в памяти. В таком случае Вы не сможете отобразить или редактировать любые введенные вами данные.
- Для удаления только что введенных данных нажмите **SHIFT** **CL**.
- После ввода статистических данных в режиме SD или в режиме REG Вы больше не сможете отобразить или редактировать отдельные элементы данных после выполнения любой из следующих операций:
 Переход в другой режим
 Смена типа регрессии (Lin, Log, Exp, Pwr, Inv, Quad).

Используйте клавишу MODE для входа в режим REG для выполнения статистических вычислений с помощью регрессии.

REG.....MODE MODE 2

- При переходе в режим REG отображаются экраны, приведенные ниже.

Lin	Log	Exp	▶
1	2	3	



◀Pwr	Inv	Quad
1	2	3

- Нажмите на цифровую клавишу (1, 2 или 3), которая соответствует типу регрессии, который Вы хотите использовать.

- ▶ 1 (Lin): Линейная регрессия
- ▶ 2 (Log): Логарифмическая регрессия
- ▶ 3 (Exp): Экспоненциальная регрессия
- ▶ 1 (Pwr): Степенная регрессия
- ▶ 2 (Inv): Обратная регрессия
- ▶ 3 (Quad): Квадратическая регрессия

- Всегда начинайте ввод данных с SHIFT CLR 1 (Scl) ▢ для очистки статистической памяти.

- Вводите данные при помощи последовательности клавиш, показанной ниже.

<x-data> ◻ <y-data> DT

- Значения, полученные при регрессивном вычислении, зависят от введенных значений, а результат может быть отображен с помощью клавишных операций, приведенных в таблице ниже.

Для отображения данного типа значения	Выполните данную клавиатурную операцию
Σx^2	SHIFT S-SUM 1
Σx	SHIFT S-SUM 2
n	SHIFT S-SUM 3
Σy^2	SHIFT S-SUM ► 1
Σy	SHIFT S-SUM ► 2
Σxy	SHIFT S-SUM ► 3
\bar{x}	SHIFT S-VAR 1
$x\sigma_n$	SHIFT S-VAR 2
$x\sigma_{n-1}$	SHIFT S-VAR 3
\bar{y}	SHIFT S-VAR ► 1
$y\sigma_n$	SHIFT S-VAR ► 2
$y\sigma_{n-1}$	SHIFT S-VAR ► 3
Коэффициент регрессии A	SHIFT S-VAR ► ► 1
Коэффициент регрессии B	SHIFT S-VAR ► ► 2
Регрессивные вычисления, отличные от квадратической регрессии	
Коэффициент корреляции r	SHIFT S-VAR ► ► 3
\hat{x}	SHIFT S-VAR ► ► ► 1
\hat{y}	SHIFT S-VAR ► ► ► 2

- Следующая таблица показывает кнопочные операции, которые Вы должны использовать для отображения результата при квадратической регрессии.

Для отображения данного типа значения	Выполните данную клавиатурную операцию
Σx^3	SHIFT S-SUM ► ► 1
$\Sigma x^2 y$	SHIFT S-SUM ► ► 2
Σx^4	SHIFT S-SUM ► ► 3
Regression coefficient C	SHIFT S-VAR ► ► 3
\hat{x}_1	SHIFT S-VAR ► ► ► 1
\hat{x}_2	SHIFT S-VAR ► ► ► 2
\hat{y}	SHIFT S-VAR ► ► ► 3

- Значения в данных таблицах могут быть использованы внутри выражений так же, как Вы используете переменные.

• Линейная регрессия

- Формула регрессии для линейной регрессии:

$$y = A + Bx.$$

- **Пример:** Атмосферное давление в сравнении с температурой

Температура	Атмосферное давление
10°C	1003 гПа
15°C	1005 гПа
20°C	1010 гПа
25°C	1011 гПа
30°C	1014 гПа

Выполните линейную регрессию для определения условий формулы регрессии и коэффициента корреляции для приведенных данных. Затем используйте формулу регрессии для определения атмосферного давления при

18°C и температуры при 1000 гПа. Затем вычислите коэффициент детерминации (r^2) и выборочную ковариацию

$$\left(\frac{\sum xy - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{n - 1} \right).$$

В режиме REG:

1 (Lin)

SHIFT CLR 1 (Sci) **≡** (очистить статистику)

10 **◻** 1003 **DT**

REG
n= 1.

Каждый раз, когда Вы нажимаете на **DT** для регистрации своих введенных данных, их количество на текущий момент отображается на дисплее (значение n).

15 **◻** 1005 **DT**

20 **◻** 1010 **DT** 25 **◻** 1011 **DT**

30 **◻** 1014 **DT**

Коэффициент регрессии A = **997,4**

SHIFT S-VAR **▶▶** **1** **≡**

Коэффициент регрессии B = **0,56**

SHIFT S-VAR **▶▶** **2** **≡**

Коэффициент корреляции r = **0,982607368**

SHIFT S-VAR **▶▶** **3** **≡**

Атмосферное давление при 18°C = **1007,48**

18 **SHIFT S-VAR** **▶▶▶** **2** **≡**

Температура при 1000 гПа = **4,642857143**

1000 **SHIFT S-VAR** **▶▶▶** **1** **≡**

Коэффициент смешанной корреляции A = **0,965517241**

SHIFT S-VAR **▶▶** **3** **x²** **≡**

Выборочная ковариация = **35**

(**SHIFT S-SUM** **▶** **3** **-**
SHIFT S-SUM **3** **x** **SHIFT S-VAR** **1** **x**
SHIFT S-VAR **▶** **1** **)** **÷**
(**SHIFT S-SUM** **3** **-** **1** **)** **≡**

• Логарифмическая, экспоненциальная, степенная и обратная регрессия

- Используйте те же клавиатурные операции, как и при линейной регрессии, для вывода результатов этих типов регрессии.
- Ниже показаны формулы регрессии для каждого типа регрессии.

Логарифмическая регрессия	$y = A + B \cdot \ln x$
Экспоненциальная регрессия	$y = A \cdot e^{B \cdot x}$ ($\ln y = \ln A + Bx$)
Степенная регрессия	$y = A \cdot x^B$ ($\ln y = \ln A + B \ln x$)
Обратная регрессия	$y = A + B \cdot 1/x$

• Квадратическая регрессия

- Формула регрессии для квадратической регрессии:
 $y = A + Bx + Cx^2$.

• Пример:

x_i	y_i
29	1.6
50	23.5
74	38.0
103	46.4
118	48.0

Выполните квадратическую регрессию для определения условий формулы регрессии для приведенных данных. Затем используйте формулу регрессии для расчета значений \hat{y} (расчетное значение y) для $x_i = 16$ и \hat{x} (расчетное значение x) для $y_i = 20$.

В режиме REG:

3 (Quad)

SHIFT **CLR** **1** (Sci) (очистить статистику)

29 1.6 **DT** 50 23.5 **DT**
74 38.0 **DT** 103 46.4 **DT**
118 48.0 **DT**

Коэффициент регрессии A = **-35,59856934** **SHIFT** **S-VAR** **1** **=**

Коэффициент регрессии B = **1,495939413** **SHIFT** **S-VAR** **2** **=**

Коэффициент регрессии C = **-6,71629667** $\times 10^{-3}$ **SHIFT** **S-VAR** **3** **=**

\hat{y} при x_i равном 16 = **-13,38291067** 16 **SHIFT** **S-VAR** **3** **=**

\hat{x}_1 при y_i равном 20 = **47,14556728** 20 **SHIFT** **S-VAR** **1** **=**

\hat{x}_2 при y_i равном 20 = **175,5872105** 20 **SHIFT** **S-VAR** **2** **=**

Указания по вводу данных

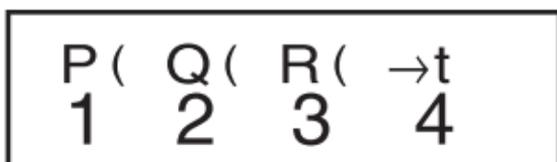
- Двойное нажатие **[DT]** вводит одни и те же данные дважды.
- Вы также можете ввести одни и те же данные несколько раз при помощи **[SHIFT]** **[;]**. Для пятикратного ввода данных «20 и 30», к примеру, нажмите 20 **[,]** 30 **[SHIFT]** **[;]** 5 **[DT]**.
- Вышеописанные результаты могут быть получены в любом порядке, и не обязательно способом, приведенным выше.
- Указания, касающиеся редактирования введенных данных для стандартного отклонения, также применимы для регрессивных вычислений.

Нормальное распределение SD

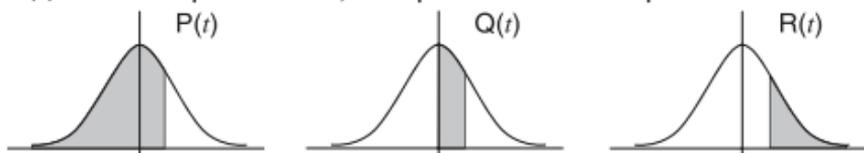
Используйте клавишу **[MODE]** для входа в режим SD для выполнения вычисления с использованием нормального распределения.

SD..... **[MODE]** **[MODE]** **[1]**

- В режиме SD и REG клавиша **[M+]** работает в качестве клавиши **[DT]**.
- Нажмите **[SHIFT]** **[DISTR]**, после чего появится показанный ниже экран.



- Введите значение от **[1]** до **[4]** для выбора расчета распределения вероятности, который Вы хотите произвести.



- **Пример:** Для определения нормализованной варьируемой величины ($\rightarrow t$) при $x = 53$ и нормальное распределение вероятности $P(t)$ для следующих данных: 55, 54, 51, 55, 55, 53, 54, 52

($\rightarrow t = -0,284747398$, $P(t) = 0,38974$)

55 **[DT]** 54 **[DT]** 51 **[DT]** 55 **[DT]**

53 **[DT]** **[DT]** 54 **[DT]** 52 **[DT]**

53 **[SHIFT]** **[DISTR]** **[4]** ($\rightarrow t$) **[=]**

[SHIFT] **[DISTR]** **[1]** (P) **[(-)]** 0.28 **[)]** **[=]**

Вычисления комплексных чисел

CMPLX

Используйте клавишу **MODE** для входа в режим CMPLX, если Вы хотите выполнить вычисления с использованием комплексных чисел.

CMPLX..... **MODE** **2**

- Текущие настройки единиц измерения угла (Deg, Rad, Gra) влияют на вычисления в режиме CMPLX. Находясь в режиме CMPLX, Вы можете сохранить выражение в памяти CALC.
- Обратите внимание, что Вы можете использовать переменные A, B, C и M только в режиме CMPLX. Переменные D, E, F, X и Y используются калькулятором, что часто меняет их значения. Вы не должны использовать эти переменные в своих выражениях.
- Индикатор "R↔I" в верхнем правом углу дисплея результата вычисления обозначает результат вычисления с комплексным числом. Нажмите **SHIFT** **Re-Im** для переключения между вещественной частью и мнимой частью результата.
- В режиме CMPLX Вы можете использовать функцию воспроизведения. Так как комплексные числа сохраняются в памяти воспроизведения в режиме CMPLX, при этом используется больше памяти, чем при работе в нормальном режиме.
- **Пример:** $(2 + 3i) + (4 + 5i) = 6 + 8i$

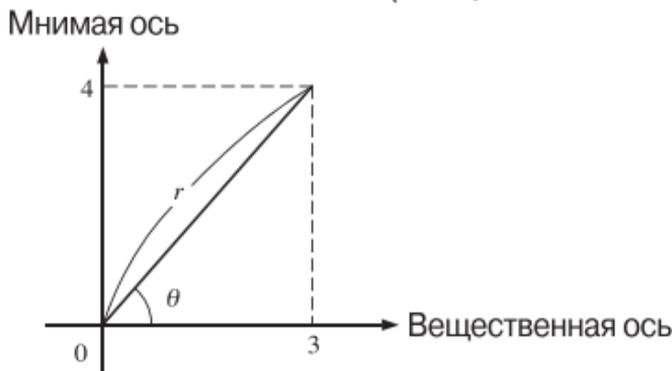
(Вещественная часть 6) 2 **+** 3 **i** **+** 4 **+** 5 **i** **=**

(Мнимая часть 8i) **SHIFT** **Re-Im**

■ Абсолютное значение и вычисление аргумента

Допуская, что мнимое число, выраженное в формате прямоугольных координат $z = a + bi$, представлено в виде точки на плоскости Гаусса, Вы можете определить абсолютное значение (r) и аргумент (θ) комплексного числа. В форме полярных координат мы имеем $r \angle \theta$.

- **Пример 1:** Определить абсолютное значение (r) и аргумент (θ) числа $3+4i$ (единица измерения угла: градус)
($r = 5$, $\theta = 53.13010235^\circ$)



($r = 5$)

SHIFT **Abs** (3 **+** 4 **i**) **=**

($\theta = 53,13010235^\circ$)

SHIFT **arg** (3 **+** 4 **i**) **=**

- Комплексное число также может быть введено в формате полярных координат $r \angle \theta$.
- **Пример 2:** $\sqrt{2} \angle 45 = 1 + i$

Единица измерения
угла: градус

√ 2 **SHIFT** **∠** 45 **=**

SHIFT **Re-Im**

■ Отображение в формате прямоугольных ↔ полярных координат

Вы можете использовать описанную ниже операцию для преобразования комплексного числа в формате прямоугольных координат в его формат полярных координат, а комплексное число в формате полярных координат в его формат прямоугольных координат. Нажмите **SHIFT** **Re-Im** для переключения между абсолютным значением (r) и аргументом (θ).

- **Пример:** $1 + i \leftrightarrow 1.414213562 \angle 45$

Единица измерения

1 **+** **i** **SHIFT** **▶r∠θ** **=** **SHIFT** **Re-Im**

угла: градус

√ 2 **SHIFT** **∠** 45 **SHIFT** **▶a+bi** **=** **SHIFT** **Re-Im**

- Для отображения результатов вычисления с комплексными числами Вы можете выбрать прямоугольный формат координат ($a+bi$) или полярный формат координат ($r \angle \theta$).

MODE ... **1** (Disp) **▶**

1 ($a+bi$): Прямоугольный формат координат

2 ($r \angle \theta$): Полярный формат координат (отображается индикатором " $r \angle \theta$ " на дисплее).

■ Сопряжение комплексного числа

Для любого комплексного числа z , где $z = a+bi$, его сопряженное число (\bar{z}) является $\bar{z} = a-bi$.

- **Пример:** Определить сопряженное число комплексного числа $1,23 + 2,34i$ (Результат: $1,23 - 2,34i$)

SHIFT Conj (1 23 + 2 34 i) =
SHIFT Re-Im

Base-n вычисления

(BASE)

Используйте клавишу **MODE** для входа в режим BASE для выполнения вычисления с использованием значений Base-n.

BASE..... **MODE** **MODE** **3**

- В дополнение к десятичным значениям, вычисления могут быть произведены с использованием двоичных, восьмеричных и шестнадцатеричных значений.
- Вы можете задать числовую систему по умолчанию, которая применялась бы ко всем вводимым и отображаемым значениям, а также числовую систему для конкретных значений по мере их ввода.
- Вы не можете использовать научные функции в расчетах с использованием двоичной, восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системе. Вы не можете вводить значения, включающие десятичную часть и экспоненту.
- Если Вы вводите значение, включающие десятичную часть, машина автоматически отсекает десятичную часть.
- Отрицательные двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные значения образуются взятием дополнительного двоичного кода.
- Между значениями в Base-n вычислениях можно использовать следующие логические операторы: и (логическое произведение), или (логическая сумма), xor (исключающее ИЛИ), xnor (исключающее НЕ-ИЛИ), Not (поразрядное дополнение) и Neg (отрицание).
- Ниже приведены допустимые диапазоны для каждой из доступных систем исчисления.

Двоичная система $1000000000 \leq x \leq 1111111111$
 $0 \leq x \leq 0111111111$

Восьмеричная система $4000000000 \leq x \leq 7777777777$
 $0 \leq x \leq 3777777777$

Десятичная система $-2147483648 \leq x \leq 2147483647$

Шестнадцатеричная система $80000000 \leq x \leq \text{FFFFFFFF}$
 $0 \leq x \leq \text{7FFFFFFFF}$

- **Пример 1:** Для осуществления следующего вычисления и получения результата в двоичном исчислении:

$$10111_2 + 11010_2 = 110001_2$$

Двоичная система: **AC** **BIN**

$$10111 \text{ + } 11010 \text{ =}$$

- **Пример 2:** Для осуществления следующего вычисления и получения результата в восьмеричном исчислении:

$$7654_8 \div 12_{10} = 516_8$$

Восьмеричная система: **AC** **OCT**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **4** (o) 7654 **÷**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **1** (d) 12 **=**

- **Пример 3:** Для осуществления следующего вычисления и получения результата в шестнадцатеричном и десятичном исчислении:

$$120_{16} \text{ или } 1101_2 = 12d_{16} = 301_{10}$$

Шестнадцатеричная система: **AC** **HEX**

120 **LOGIC** **2** или

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **3** (b) 1101 **=**

Десятичная система: **DEC**

- **Пример 4:** Для преобразования значения 22_{10} в его двоичный, восьмеричный и шестнадцатеричный эквиваленты.

$$(10110_2, 26_8, 16_{16})$$

Двоичная система: **AC** **BIN**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **1** (d) 22 **=**

Восьмеричная система: **OCT**

Шестнадцатеричная система: **HEX**

- **Пример 5:** Для преобразования значения 513_{10} в его двоичный эквивалент,

Двоичная система: **AC** **BIN**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **1** (d) 513 **=**

- У вас может не быть возможности преобразовать значение из системы исчисления, диапазон вычисления которой превышает диапазон вычисления системы исчисления результата.
- Сообщение «Математическая ошибка» (Math ERROR) означает, что результат содержит слишком много разрядов (переизбыток разрядов).

Вычисления дифференциалов

COMP

Приведенный ниже порядок действий позволяет получить производную функции.

Используйте клавишу **MODE** для входа в режим COMP для выполнения вычисления дифференциалов.

COMP..... **MODE** **1**

- Для дифференциального выражения необходимо три вводимых значения: функция переменной x , точка (a), в которой рассчитывается производная, а также изменение в x (Δx).

SHIFT **d/dx** выражение **,** a **,** Δx **)**

- **Пример:** Определить производную в точке $x = 2$ для функции $y = 3x^2 - 5x + 2$, где увеличение или уменьшение в x составляет $\Delta x = 2 \times 10^{-4}$ (Результат: **7**)

SHIFT **d/dx** 3 **ALPHA** **X** **X²** **-** 5 **ALPHA** **X** **+** 2 **,** 2 **,**
2 **EXP** **(-)** 4 **)** **=**

- Вы можете опустить ввод Δx , если хотите. Калькулятор автоматически заменит соответствующее значение на Δx , если Вы ничего не введете.
- Непоследовательные точки и резкие изменения в значении могут привести к неточным результатам и ошибкам.
- При выполнении дифференциальных вычислений с тригонометрическими функциями в качестве настройки единицы измерения угла выберите Rad (радианы).

Вычисления интегралов

COMP

Приведенные ниже процедуры позволяют получить определенный интеграл функции.

Используйте клавишу **MODE** для входа в режим COMP для выполнения вычисления интегралов.

COMP..... **MODE** **1**

- Для вычисления интегралов требуются следующие четыре вводимых значения: функция с переменной x ; a и b , которые задают диапазон определенного интеграла; и n , которой обозначается количество разбиений (эквивалентно $N = 2^n$) для интегрирования по правилу Симпсона.

f dx выражение **(** a **,** b **,** n **)**

- **Пример:** $\int_1^5 (2x^2 + 3x + 8) dx = 150.6666667$

(Количество разбиений $n = 6$)

f dx 2 **ALPHA** **X** **x²** **+** 3 **ALPHA** **X** **+**

8 **,** 1 **,** 5 **,** 6 **)** **=**

Обратите внимание!

- Если хотите, Вы можете указать целое число от 1 до 9 в качестве количества разбиений или можете совсем пропустить ввод числа разбиений, если хотите.
- Вычисление интегралов может занимать достаточно длительное время.
- Содержимое дисплея очищается, пока выполняется внутреннее интегральное вычисление.
- При выполнении интегральных вычислений с тригонометрическими функциями в качестве настройки единицы измерения угла выберите Rad (радианы).

Матричные вычисления MAT

Рассмотренные в данном разделе процедуры описывают процессы создания матриц, имеющих до трех рядов и трех столбцов, а также процессы сложения, вычитания, умножения, переноса и обращения матриц и получение скалярного произведения, определителя и абсолютной величины матрицы.

Используйте клавишу MODE для входа в режим MAT для выполнения матричных вычислений.

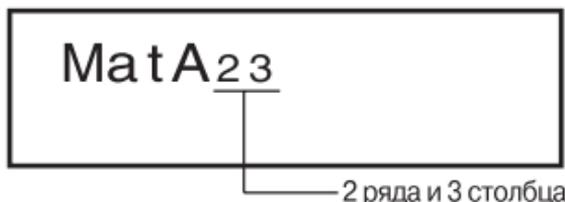
MAT.....MODE MODE MODE 2

Обратите внимание, что прежде, чем приступить к матричным вычислениям, нужно создать одну или более матрицу.

- Вы можете одновременно держать в памяти до трех матриц с названиями A, B и C.
- Результаты матричных вычислений сохраняются автоматически в память MatAns («Память последнего результата матрицы»). Вы можете использовать матрицу в памяти MatAns для последующих матричных вычислений.
- Матричные вычисления могут использовать до двух уровней матричного стека. Возведение матрицы в квадрат, в куб или получение обратной матрицы использует уровень в один стек. См. раздел «Стеки» в отдельном «Руководстве пользователя» для более подробной информации.

■ Создание матрицы

Для создания матрицы нажмите SHIFT MAT 1 (Dim), укажите имя матрицы (A, B или C), затем укажите размеры (количество рядов и количество столбцов) матрицы. Далее следуйте появляющимся на дисплее указаниям для ввода значений, составляющих элементы матрицы.



Вы можете использовать клавиши курсора для перемещения по матрице для просмотра и редактирования ее элементов. Для выхода из экрана матрицы нажмите AC.

■ Редактирование элементов матрицы

Нажмите (Edit) и укажите имя (A, B или C) матрицы, которую Вы хотите редактировать для отображения экрана редактирования элементов матрицы.

■ Сложение, вычитание и умножение матриц

Используйте описанные ниже действия для сложения, вычитания и умножения матриц.

- **Пример:** Умножить матрицу $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 0 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$ на матрицу B

$$\text{Матрица B} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \end{bmatrix} \quad \left(\begin{bmatrix} 3 & -8 & 5 \\ -4 & 0 & 12 \\ 12 & -20 & -1 \end{bmatrix} \right)$$

(Матрица $A 3 \times 2$) **SHIFT** **MAT** **1** (Dim) **1** (A) **3** **=** **2** **=**

(Ввод элементов) **1** **=** **2** **=** **4** **=** **0** **=** **(-)** **2** **=** **5** **=** **AC**

(Матрица $B 2 \times 3$) **SHIFT** **MAT** **1** (Dim) **2** (B) **2** **=** **3** **=**

(Ввод элементов)
(-) **1** **=** **0** **=** **3** **=** **2** **=** **(-)** **4** **=** **1** **=** **AC**

(Матрица $A \times$ Матрица B) **SHIFT** **MAT** **3** (Mat) **1** (A) **X**

SHIFT **MAT** **3** (Mat) **2** (B) **=**

- Если Вы попытаетесь сложить, вычесть матрицы, размеры которых отличаются друг от друга, или умножить матрицу, количество столбцов которой отличается от количества строк той матрицы, на которую Вы хотите ее умножить, калькулятор выдаст ошибку.

■ Вычисление скалярного произведения матрицы

Используйте расписанный ниже порядок действий для получения скалярного произведения (неизменного кратного) матрицы.

- **Пример:** Умножить матрицу $C = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$ на 3. $\left(\begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -15 & 9 \end{bmatrix} \right)$

■ Вычисление обратной матрицы

Вы можете использовать расписанный ниже порядок действий для получения обратной матрицы.

- **Пример:** Произвести обращение матрицы $C = \begin{bmatrix} -3 & 6 & -11 \\ 3 & -4 & 6 \\ 4 & -8 & 13 \end{bmatrix}$

$$\left(\begin{bmatrix} -0.4 & 1 & -0.8 \\ -1.5 & 0.5 & -1.5 \\ -0.8 & 0 & -0.6 \end{bmatrix} \right)$$

(Матрица C 3×3) **SHIFT** **MAT** **1** (Dim) **3** (C) **3** **=** **3** **=**

(Ввод элементов) **(-)** **3** **=** **6** **=** **(-)** **11** **=** **3** **=** **(-)** **4** **=**
6 **=** **4** **=** **(-)** **8** **=** **13** **=** **AC**

(MatC⁻¹) **SHIFT** **MAT** **3** (Mat) **3** (C) **x⁻¹** **=**

- Описанный выше порядок действий приведет к ошибке, если будет задана неквадратная матрица или матрица, не имеющая обратной величины (определитель = 0).

■ Определение абсолютной величины матрицы

Вы можете использовать расписанный ниже порядок действий для определения абсолютной величины матрицы.

- **Пример:** Определить абсолютную величину матрицы, полученной вычислением обратной матрицы в предыдущем примере.

$$\left(\begin{bmatrix} 0.4 & 1 & 0.8 \\ 1.5 & 0.5 & 1.5 \\ 0.8 & 0 & 0.6 \end{bmatrix} \right)$$

(AbsMatAns) **SHIFT** **Abs** **SHIFT** **MAT** **3** (Mat) **4** (Ans) **=**

Векторные вычисления **VCT**

Прописанные в данном разделе процедуры описывают создание вектора с количеством измерений до трех, сложение, вычитание и умножение векторов, а также получение скалярного произведения, внутреннего произведения, внешнего произведения и абсолютной величины вектора. Одновременно в памяти можно держать до трех векторов.

Используйте клавишу **[MODE]** для входа в режим VCT для выполнения векторных вычислений.

VCT..... **[MODE]** **[MODE]** **[MODE]** **[3]**

Обратите внимание, что Вам нужно создать один или более вектор, прежде чем Вы сможете выполнить векторные вычисления.

- Единовременно в памяти можно держать до трех векторов с именами A, B и C.
- Результаты векторных вычислений автоматически сохраняются в памяти VctAns. Вы можете использовать матрицу в памяти VctAns в последующих векторных вычислениях.

■ Создание вектора

Для создания вектора нажмите **[SHIFT]** **[VCT]** **[1]** (Dim), укажите имя вектора (A, B или C), после чего укажите измерения вектора. Далее, следуя появляющимся на дисплее подсказкам, введите значения, которые составляют элементы вектора.



Вы можете использовать клавиши **[◀]** и **[▶]** для перемещения по вектору с целью просмотра или редактирования его элементов.

Для выхода из экрана вектора, нажмите **[AC]**.

■ Редактирование элементов вектора

Нажмите **[SHIFT]** **[VCT]** **[2]** (Edit), после чего укажите имя (A, B, C) вектора, который Вы хотите редактировать для отображения экрана редактирования элементов вектора.

■ Сложение и вычитание векторов

Используйте прописанный ниже порядок действий для сложения и вычитания векторов.

- **Пример:** Произведите сложение вектора $A = (1 \ -2 \ 3)$ и вектора $B = (4 \ 5 \ -6)$. (Результат: **$(5 \ 3 \ -3)$**)

(3-мерный вектор A) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **1** (A) **3** **=**

(Ввод элементов) **1** **=** **(-)** **2** **=** **3** **=** **AC**

(3-мерный вектор B) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **2** (B) **3** **=**

(Ввод элементов) **4** **=** **5** **=** **(-)** **6** **=** **AC**

(VctA + VctB) **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **1** (A) **+**

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

- Если в приведенной выше операции Вы зададите векторы с разным количеством измерений, калькулятор выдаст ошибку.

■ Вычисление скалярного произведения векторов

Используйте прописанный ниже порядок действий для получения скалярного произведения (неизменного кратного) вектора.

- **Пример:** Вычислите произведение вектора $C = (-7, 8 \ 9)$ на 5. (Результат: **$(-39 \ 45)$**)

(2-мерный вектор C) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **3** (C) **2** **=**

(Ввод элементов) **(-)** **7** **•** **8** **=** **9** **=** **AC**

($5 \times$ VctC) **5** **x** **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **3** (C) **=**

■ Вычисление внутреннего произведения двух векторов

Используйте прописанный ниже порядок действий для получения внутреннего произведения (\cdot) для двух векторов.

- **Пример:** Рассчитайте внутреннее произведение вектора A и вектора B (Результат: **-24**)

(VctA·VctB) **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **1** (A)

SHIFT **VCT** **▶** **1** (Dot)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

- Если в приведенной выше операции Вы зададите векторы с разным количеством измерений, калькулятор выдаст ошибку.

■ Вычисление внешнего произведения двух векторов

Используйте прописанный ниже порядок действий для получения внешнего произведения двух векторов.

- **Пример:** Рассчитайте внешнее произведение вектора A и вектора B (Результат: **(-3, 18, 13)**)

(VctA×VctB)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **1** (A) **×**

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

- Если в приведенной выше операции Вы зададите векторы с разным количеством измерений, калькулятор выдаст ошибку.

■ Определение абсолютной величины вектора

Используйте показанный ниже порядок действий для получения абсолютной величины (размера) вектора.

- **Пример:** Определить абсолютное значение вектора C (Результат: **11,90965994**)

(AbsVctC)

SHIFT **Abs** **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **3** (C) **=**

- **Пример:** Определить размер угла (единица измерения угла: градусы (Deg)), образованного векторами A = (-1 0 1) и B = (1 2 0) и вектора размером 1 перпендикулярного как A, так и B. (Результат: **108.4349488°**)

$$\cos \theta = \frac{(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B})}{|\mathbf{A}| |\mathbf{B}|}, \text{ который становится } \theta = \cos^{-1} \frac{(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B})}{|\mathbf{A}| |\mathbf{B}|}$$

$$\text{Вектор размера 1 перпендикулярного как A, так и B} = \frac{\mathbf{A} \times \mathbf{B}}{|\mathbf{A} \times \mathbf{B}|}$$

(3-мерный вектор A) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **1** (A) **3** **=**

(Ввод элементов) **(-)** **1** **=** **0** **=** **1** **=** **AC**

(3-мерный вектор B) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **2** (B) **3** **=**

(Ввод элементов) **1** **=** **2** **=** **0** **=** **AC**

(VctA·VctB) **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **1** (A) **SHIFT** **VCT** **▶** **1** (Dot)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

$(\text{Ans} \div (\text{AbsVctA} \times \text{AbsVctB}))$

\div () SHIFT Abs SHIFT VCT 3 (Vct) 1 (A)

\times SHIFT Abs SHIFT VCT 3 (Vct) 2 (B)) =

$(\cos^{-1}\text{Ans})$ (Результат: **108,4349488°**) SHIFT \cos^{-1} Ans =

$(\text{VctA} \times \text{VctB})$ SHIFT VCT 3 (Vct) 1 (A) \times

SHIFT VCT 3 (Vct) 2 (B) =

(AbsVctAns) SHIFT Abs SHIFT VCT 3 (Vct) 4 (Ans) =

$(\text{VctAns} \div \text{Ans})$

(Результат: **-0,66666666 0,33333333 -0,66666666**)

SHIFT VCT 3 (Vct) 4 (Ans) \div Ans =

Перевод в метрическую систему единиц

COMP

Используйте клавишу MODE для входа в режим COMP для выполнения перевода в метрическую систему единиц.

COMP..... MODE 1

- В калькулятор встроено 20 разных пар единиц измерения для быстрого и удобного преобразования единиц измерения в метрическую систему и обратно.
- См. Таблицу перевода единиц измерения для ознакомления с полным списком доступных пар для перевода в метрическую систему.
- При вводе отрицательного значения, заключайте его в скобки (),).
- **Пример:** Перевести -31 градус Цельсия в градусы по Фаренгейту.

() (-) 31) SHIFT CONV 38 =

$(-31)^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$
- 23.8

38 – номер пары перевода единиц «градусы Цельсия в градусы Фаренгейта».

• Таблица перевода единиц измерения

На основе «NIST (Национальный институт по стандартизации и технологии), Специальное издание 811 (1995 г.)»

Для перевода в данной паре единиц:	Введите номер этой пары:	Для перевода в данной паре единиц:	Введите номер этой пары:
in → cm (дюйм → см)	01	oz → g (унция → грамм)	21
cm → in (см → дюйм)	02	g → oz (грамм → унция)	22
ft → m (фут → метр)	03	lb → kg (фунт → кг)	23
m → ft (метр → фут)	04	kg → lb (кг → фунт)	24
yd → m (ярд → метр)	05	atm → Pa (атмосфера → Паскаль)	25
m → yd (метр → ярд)	06	Pa → atm (Паскаль → атмосфера)	26
mile → km (миля → км)	07	mmHg → Pa (мм. рт. ст → Паскаль)	27
km → mile (км → миля)	08	Pa → mmHg (Паскаль → мм. рт. ст)	28
n mile → m (мор. миля → метр)	09	hp → kW (л.с. → кВт)	29
m → n mile (метр → мор. миля)	10	kW → hp (кВт → л.с.)	30
acre → m ² (акр → кв. метр)	11	kgf/cm ² → Pa (кгф/см ² → Паскаль)	31
m ² → acre (кв. метр → акр)	12	Pa → kgf/cm ² (Паскаль → кгф/см ²)	32
gal (US) → l (галлон (ам.) → литр)	13	kgf·m → J (кгф·м → Джоуль)	33
l → gal (US) (литр → галлон (ам.))	14	J → kgf·m (Джоуль → кгф·м)	34
gal (UK) → l (галлон (брит.) → литр)	15	lbf/in ² → kPa (фунт-сила на кв. дюйм → кПа)	35
l → gal (UK) (литр → галлон (брит.))	16	kPa → lbf/in ² (кПа → фунт-сила на кв. дюйм)	36
pc → km (парсек → км)	17	°F → °C (градус Цельсия → градус Фаренгейта)	37
km → pc (км → парсек)	18	°C → °F (градус Фаренгейта → градус Цельсия)	38
km/h → m/s (км/ч → м/с)	19	J → cal (Джоуль → калории)	39
m/s → km/h (м/с → км/ч)	20	cal → J (калории → Джоуль)	40

Используйте клавишу для входа в режим COMP для выполнения вычислений с использованием научных констант.

COMP..... **1**

- Всего 40 широко используемых научных констант, такие как скорость света в вакууме и постоянная Планка, встроены в калькулятор для быстрого и удобного доступа к ним, если возникнет такая необходимость.
- Просто введите номер, который соответствует научной константе, которую нужно найти, и она будет тут же отображена на дисплее.
- См. Таблицу научных констант для ознакомления с полным списком доступных констант.
- **Пример:** Определить суммарное количество энергии, которой обладает человек массой 65 кг ($E = mc^2 = 5,841908662 \times 10^{18}$)

$$65 \text{ [CONST]} 28 \text{ [x^2]} = \boxed{65 \text{Co}^2 \text{ 5.841908662 }^{18}}$$

Под номером 28 в таблице констант указана «скорость света в вакууме»

• Таблица научных констант

На основе данных Стандарта ISO (1992 г.) и значениях, рекомендованных CODATA (Комитетом по данным для науки и техники) (2010 г.)

Для выбора данной константы:	Введите данный номер научной константы:
масса протона (mp)	01
масса нейтрона (mn)	02
масса электрона (me)	03
масса мюона (mμ)	04
радиус Бора (a ₀)	05
постоянная Планка (h)	06
ядерный магнетон (μN)	07
магнетон Бора (μB)	08
постоянная Планка приведенная (ħ)	09
постоянная тонкой структуры (α)	10
классический радиус электрона (re)	11

Для выбора данной константы:	Введите данный номер научной константы:
Комптоновская длина волны (λ_c)	12
гиромагнитное отношение протона (γ_p)	13
Комптоновская длина волны протона (γ_{cp})	14
Комптоновская длина волны нейтрона (γ_{cn})	15
постоянная Ридберга (R_∞)	16
атомная единица массы (u)	17
магнитный момент протона (μ_p)	18
магнитный момент электрона (μ_e)	19
магнитный момент нейтрона (μ_n)	20
магнитный момент мюона (μ_μ)	21
постоянная Фарадея (F)	22
элементарный заряд (e)	23
постоянная Авогадро (N_A)	24
постоянная Больцмана (k)	25
молярный объем идеального газа (V_m)	26
молярная газовая постоянная (R)	27
скорость света в вакууме (C_0)	28
первая постоянная излучения (C_1)	29
вторая постоянная излучения (C_2)	30
постоянная Стефана-Больцмана (σ)	31
электрическая постоянная (ϵ_0)	32
магнитная постоянная (μ_0)	33
квант магнитного потока (Φ_0)	34
стандартное ускорение силы тяжести (g)	35
квант проводимости (G_0)	36
характеристический импеданс вакуума (Z_0)	37
температура по шкале Цельсия (t)	38
Гравитационная постоянная Ньютона (G)	39
стандартная атмосфера (atm)	40

Питание

Система ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ фактически имеет два источника питания: солнечная батарея и миниатюрный элемент питания G13 (LR44). Как правило, оборудованные только солнечной батареей калькуляторы могут работать только в условиях относительно яркого освещения. С другой стороны, система ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ позволяет Вам продолжать использовать калькулятор настолько долго, насколько имеется достаточное освещение для чтения с дисплея.

• Замена элемента питания

Любой из следующих признаков указывает на снижение заряда элемента питания и на необходимость его замены.

- Цифры на дисплее тусклые и трудночитаемые в плохо освещенных местах.
- При нажатии клавиши **ON** на экране ничего не появляется.

• Для замены элемента питания

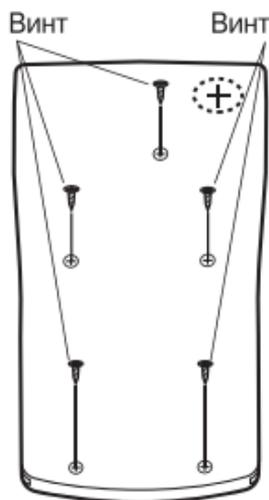
① Выкрутите пять винтов, которыми крепится задняя крышка, после чего снимите заднюю крышку.

② Вытащите старый элемент питания.

③ Протрите боковые поверхности нового элемента питания мягкой сухой тканью. Загрузите элемент питания в аппарат так, чтобы сторона с положительным зарядом **+** смотрела вверх (и Вы ее видели).

④ Поместите заднюю крышку обратно и закрепите ее пятью винтами.

⑤ Нажмите **ON** для включения питания. Убедитесь, что Вы не пропустили этот шаг.



Техническая информация

■ Если у вас возникла проблема...

Если результаты вычисления не соответствуют ожидаемым, или если произошла какая-либо ошибка, произведите следующие действия.

1. Нажмите **SHIFT CLR 2** (Mode) **≡** для сброса всех режимов и настроек в исходное положение.
2. Проверьте формулу, по которой Вы работаете, чтобы убедиться, что она верна.
3. Включите правильный режим и попробуйте произвести операция вычисления заново.

Если вышеописанные шаги не исправляют проблему, нажмите на клавишу **ON**. Калькулятор выполнит операцию самопроверки и удалит все сохраненные в памяти данные, если будут обнаружены какие-либо отклонения. Убедитесь, что у Вас всегда остаются записанные на бумаге копии всех важных данных.

■ Сообщения об ошибке

Калькулятор будет заблокирован, когда на дисплее появляется сообщение об ошибке. Нажмите на **AC** для сброса ошибки, или нажмите на  или  для отображения вычисления и решения проблемы. Более подробная информация приведена в разделе «Локатор ошибок».

Математическая ОШИБКА (Math ERROR)

• Причины

- Результат вычисления находится за пределами допустимого диапазона вычисления.
- Попытка произвести вычисление с функцией с использованием значения, которое превышает допустимый диапазон ввода.
- Попытка произвести нелогичную операцию (деление на ноль и т.д.)

• Действие

- Проверьте введенные Вами величины и убедитесь, что все они находятся в допустимом диапазоне. Обратите особое внимание на значения в областях памяти, которые Вы используете.

ОШИБКА стека (Stack ERROR)

• Причина

- Превышена емкость числового стека или операционного стека.

• Действие

- Упростите вычисление. Числовой стек имеет 10 уровней, а операционный стек имеет 24 уровня.
- Разделите Ваше вычисление на две или более отдельные части.

Синтаксическая ОШИБКА (Syntax ERROR)

• Причина

- Попытка произвести недопустимую вычислительную операцию.

• Действие

- Нажмите на  или  для отображения вычисления с курсором, расположенным на месте ошибки и выполните необходимые исправления.

ОШИБКА аргумента (Arg ERROR)

• Причина

- Неправильное использование аргумента

• Действие

- Нажмите на ◀ или ▶ для отображения места причины ошибки и выполните необходимые исправления.

■ Порядок выполнения действий

Вычисления выполняются в следующем порядке.

- ① Преобразование координат: Полярные (Pol (x, y)), прямоугольные (Rec (r, θ)).

Дифференциалы: d/dx^*

Интегралы: $\int dx^*$

Нормальное распределение: P(*), Q(*), R(*).

- ② Функции типа A:

При работе с данными функциями сначала вводится значение, а затем нажимается функциональная клавиша.

$x^3, x^2, x^{-1}, x!, \circ, \prime, \prime\prime$

Инженерные символы *

Нормальное распределение: $\rightarrow t^*$

$\hat{x}, \hat{x}_1, \hat{x}_2, \hat{y}$

Перевод единиц измерения угла (DRG ▶)

Перевод в метрическую систему**

- ③ Степени и корни: $\wedge (x^y), \sqrt[x]{\quad}$

- ④ a^b/c

- ⑤ Формат умножения сокращенным способом перед π, e (основание натурального логарифма), имя памяти или имя переменной: $2\pi, 3e, 5A, \pi A$ и т. д.

- ⑥ Функции типа B:

При работе с данными функциями сначала нажимается функциональная клавиша, а затем вводится значение.

$\sqrt{\quad}, \sqrt[3]{\quad}, \log, \ln, e^x, 10^x, \sin, \cos, \tan, \sin^{-1}, \cos^{-1}, \tan^{-1}, \sinh, \cosh, \tanh, \sinh^{-1}, \cosh^{-1}, \tanh^{-1}, (-) d^*, h^*, b^*, o^*, \text{Neg}^*, \text{Not}^*, \text{Det}^{**}, \text{Trn}^{**}, \text{arg}^*, \text{Abs}^*, \text{Conjg}^*$

- ⑦ Формат умножения сокращенным способом перед функциями типа B: $2\sqrt{3}, A\log 2$ и т. д.

- ⑧ Перестановка и сочетание nPr, nCr .

\angle^*

- ⑨ Точка (\cdot)**

⑩ \times, \div

⑪ $+, -$

⑫ и* (логическое произведение)

⑬ $x\text{лог}^*$ (исключающее НЕ-ИЛИ), $x\text{ог}^*$ (исключающее ИЛИ),
или* (логическая сумма)

- Операции одного и того же уровня очередности выполняются справа налево.

$$e^x \ln \sqrt{\quad} 120 \rightarrow e^x \{\ln(\sqrt{\quad} 120)\}$$

- Другие операции выполняются слева направо.
- Операции, заключенные в круглые скобки, выполняются первыми.
- Когда вычисление содержит независимую переменную, выраженную отрицательным числом, отрицательное число должно быть заключено в круглые скобки. Отрицательный знак ($-$) трактуется как функция типа В, поэтому необходимо особое внимание к порядку вычислений, когда вычисление содержит приоритетную функцию типа А или операцию возведения в степень или извлечения корня.

• **Пример:** $(-2)^4 = 16$

$$-2^4 = -16$$

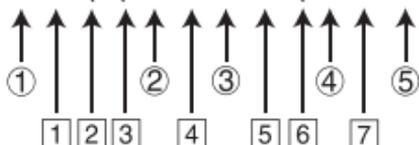
■ Стеки

Данный калькулятор использует области памяти, называемые «стеками», для временного хранения значений (числовой стек) и команд (командный стек) в соответствии с их очередностью во время вычисления. Числовой стек имеет 10 уровней, а командный стек имеет 24 уровня. Ошибка стека (Stack ERROR) возникает, когда Вы пытаетесь произвести вычисление, которое является настолько сложным, что превышает емкость стека.

- Матричные вычисления используют до двух уровней матричного стека. Возведение матрицы в квадрат, в куб или получение обратной матрицы использует только один уровень стека.

• **Пример:**

$$2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4) \div 3) \div 5) + 8 =$$



Числовой стек

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
:	

Командный стек

1	×
2	(
3	(
4	+
5	×
6	(
7	+
:	

- Вычисления выполняются поочередно в соответствии с «Порядком выполнения действий». Команды и значения удаляются из стека тогда, когда вычисление выполнено.

■ Диапазоны вводных значений

Внутренние разряды: 12

Точность*: Как правило, точность равна ± 1 в 10 разряде.

Функции	Диапазон ввода	
sin x	DEG	$0 \leq x \leq 4,499999999 \times 10^{10}$
	RAD	$0 \leq x \leq 785398163,3$
	GRA	$0 \leq x \leq 4,999999999 \times 10^{10}$
cos x	DEG	$0 \leq x \leq 4,500000008 \times 10^{10}$
	RAD	$0 \leq x \leq 785398164,9$
	GRA	$0 \leq x \leq 5,000000009 \times 10^{10}$
tan x	DEG	Такой же, как для sin x, кроме как при $ x = (2n-1) \times 90$.
	RAD	Такой же, как для sin x, кроме как при $ x = (2n-1) \times \pi/2$.
	GRA	Такой же, как для sin x, кроме как при $ x = (2n-1) \times 100$.

Функции	Диапазон ввода
$\sin^{-1}x$	$0 \leq x \leq 1$
$\cos^{-1}x$	
$\tan^{-1}x$	$0 \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{99}$
$\sinh x$	$0 \leq x \leq 230,2585092$
$\cosh x$	
$\sinh^{-1}x$	$0 \leq x \leq 4,999999999 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x \leq 4,999999999 \times 10^{99}$
$\tanh x$	$0 \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{99}$
$\tanh^{-1}x$	$0 \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{-1}$
$\log x / \ln x$	$0 < x \leq 9,999999999 \times 10^{99}$
$10x$	$-9,999999999 \times 1099 \leq x \leq 99,99999999$
e^x	$-9,999999999 \times 1099 \leq x \leq 230,2585092$
\sqrt{x}	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$
x^2	$ x < 1 \times 10^{50}$
$1/x$	$ x < 1 \times 10^{100}; x \neq 0$
$\sqrt[3]{x}$	$ x < 1 \times 10^{100}$
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (где x – целое число)
nPr	$0 \leq n < 1 \times 10^{10}, 0 \leq r \leq n$ (где n, r – целые числа) $1 \leq [n! / (n-r)!] < 1 \times 10^{100}$
nCr	$0 \leq n < 1 \times 10^{10}, 0 \leq r \leq n$ (где n, r – целые числа) $1 \leq [n! / (r!(n-r)!)] < 1 \times 10^{100}$
$\text{Pol}(x, y)$	$ x , y \leq 9,999999999 \times 10^{49}$ $(x^2 + y^2) \leq 9,999999999 \times 10^{99}$
$\text{Rec}(r, \theta)$	$0 \leq r \leq 9,999999999 \times 10^{99}$ θ : То же, что $\sin x$
„ „	$ a , b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$
← „	$ x < 1 \times 10^{100}$ Преобразования десятичная ↔ шестнадцатеричная система $0^{\circ}0'0'' \leq x \leq 999999^{\circ}59'$

Функции	Диапазон ввода
$\wedge(x^y)$	$x > 0: -1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0: y > 0$ $x < 0: y = n, \frac{1}{2n+1}$ (где n – целое число) При том, что $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$
$^x \sqrt{y}$	$y > 0: x \neq 0$ $-1 \times 10^{100} < 1/x \log y < 100$ $y = 0: x > 0$ $y < 0: x = 2n+1, \frac{1}{n}$ ($n \neq 0$; где n – целое число) При том, что $-1 \times 10^{100} < 1/x \log y < 100$
a^b/c	Общее число символов целого числа, числителя и знаменателя не должно превышать 10 символов (включая знак деления)
SD (REG)	$ x < 1 \times 10^{50}$ $ y < 1 \times 10^{50}$ $ n < 1 \times 10^{50}$ $x\sigma_n, y\sigma_n, \bar{x}, \bar{y}: n \neq 0$ $x\sigma_{n-1}, y\sigma_{n-1}, A, B, r: n \neq 0, 1$

Contents

Removing and Replacing the Calculator's Cover	63
Safety Precautions	63
Handling Precautions	64
Before getting started	66
■ Modes.....	66
■ Input Capacity.....	68
■ Making Corrections During Input.....	68
■ Replay Function.....	68
■ Error Locator.....	69
■ Multi-statements.....	69
■ Exponential Display Formats.....	69
■ Decimal Points and Separator Symbols.....	70
■ Initializing the Calculator.....	70
Mathematical Expression Calculations and Editing Functions	71
■ Replay Copy.....	71
■ CALC Memory.....	71
■ SOLVE Function.....	72
Basic Calculations	73
■ Arithmetic Calculations.....	73
■ Fraction Operations.....	74
■ Percentage Calculations.....	76
■ Degrees, Minutes, Seconds Calculations.....	77
■ FIX, SCI, RND.....	77
Memory Calculations	78
■ Answer Memory.....	78
■ Consecutive Calculations.....	79
■ Independent Memory.....	79
■ Variables.....	79
Scientific Function Calculations	80
■ Trigonometric / Inverse Trigonometric Functions....	80
■ Hyperbolic / Inverse Hyperbolic Functions.....	81
■ Common and Natural Logarithms / Antilogarithms.....	81
■ Square Roots, Cube Roots, Roots, Squares, Cubes, Reciprocals, Factorials, Random Numbers, π and Permutation / Combination.....	82
■ Angle Unit Conversion.....	83
■ Coordinate Conversion (Pol (x, y) , Rec (r, θ))	83
■ Engineering Notations Calculations.....	84

■ Inputting Engineering Symbols.....	84
Equation Calculations	85
■ Quadratic and Cubic Equations.....	86
■ Simultaneous Equation.....	88
Statistical Calculations	89
■ Standard Deviation.....	89
■ Regression Calculations.....	91
■ Normal Distribution.....	96
Complex Number Calculations	97
■ Absolute Value and Argument Calculation.....	97
■ Rectangular Form ↔ Polar Form Display.....	98
■ Conjugate of a Complex Number.....	99
Base-<i>n</i> Calculations	99
Differential Calculations	101
Integration Calculations.....	102
Matrix Calculations.....	103
■ Creating a Matrix.....	103
■ Editing the Elements of a Matrix.....	104
■ Matrix Addition, Subtraction and Multiplication ..	104
■ Calculating the Scalar Product of a Matrix.....	104
■ Obtaining the Determinant of a Matrix.....	105
■ Transposing a Matrix.....	105
■ Inverting a Matrix.....	106
■ Determining the Absolute Value of a Matrix.....	106
Vector Calculations	106
■ Creating a Vector.....	107
■ Editing Vector Elements.....	107
■ Adding and Subtracting Vectors	107
■ Calculating the Scalar Product of a Vector.....	108
■ Calculating the Inner Product of Two Vectors..	108
■ Calculating the Outer Product of Two Vectors.	109
■ Determining the Absolute Value of a Vector.....	109
Metric Conversions	110
Scientific Constants	111
■ Scientific Constant Table.....	112
Power Supply.....	113
Technical Information.....	114
■ When you have a Problem.....	114
■ Error messages.....	114
■ Order of Operations.....	116
■ Stacks.....	117
■ Input Ranges.....	118

Removing and Replacing the Calculator's Cover

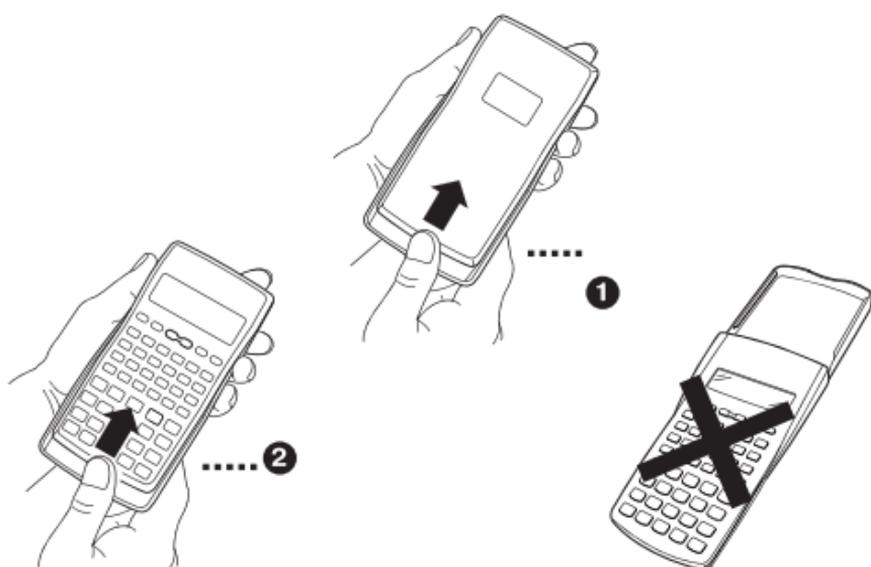
- **Before starting①**

Holding the cover as shown in the illustration, slide the unit out of the cover.

- **After you are finished②**

Holding the cover as shown in the illustration, slide the unit out of the cover.

- Always slide the keyboard end of the unit into the cover first. Never slide the display end of the unit into the cover.



Safety Precautions

Be sure to read the following safety precautions before using this calculator. Keep this manual handy for later reference.



Caution

This symbol is used to indicate information that can result in personal injury or material damage if ignored.

Batteries

- After removing the battery from the calculator, put it in a safe place where it will not get into the hands of small children and accidentally swallowed.
- Keep batteries out of the reach of small children. If accidentally swallowed, consult with a physician immediately.
- Never charge batteries, try to take batteries apart, or allow batteries to become shorted. Never expose batteries to direct heat or dispose of them by incineration.
- Misuse of batteries can cause them to leak and damage nearby items, and can create the risk of fire and personal injury.
 - Always make sure that the battery's positive \oplus and negative \ominus ends are facing correctly when you load it into the calculator.
 - Remove the battery if you do not plan to use the calculator for a long time.
 - Use only the type of battery specified for this calculator in this manual.

Disposing of the Calculator

- Never dispose of the calculator by burning it. Doing so can cause certain components to suddenly burst, creating the risk of fire and personal injury.

- The displays and illustrations (such as key markings) shown in this User's Guide are for illustrative purposes only, and may differ somewhat from the actual items they represent.
- The contents of this manual are subject to change without notice.

Handling Precautions

- **Be sure to press the ON key before using the calculator for the first time.**

A dead battery can leak, causing damage to and malfunction of the calculator. Never leave a dead battery in the calculator.

- **The battery that comes with this unit discharges slightly during shipment and storage. Because of this, it may require replacement sooner than the normal expected battery life.**
- **Low battery power can cause memory contents to become corrupted or lost completely. Always keep written records of all important data.**
- **Avoid use and storage in areas subjected to temperature extremes.**

Very low temperatures can cause slow display response, total failure of the display, and shortening of battery life. Also avoid leaving the calculator in direct sunlight, near a window, near a heater or anywhere else it might be exposed to very high temperatures. Heat can cause discoloration or deformation of the calculator's case, and damage to internal circuitry.

- **Avoid use and storage in areas subjected to large amounts of humidity and dust.**

Take care never to leave the calculator where it might be splashed by water or exposed to large amounts of humidity or dust. Such conditions can damage internal circuitry.

- **Never drop the calculator or otherwise subject it to strong impact.**
- **Never twist or bend the calculator.**

Avoid carrying the calculator in the pocket of your trousers or other tight-fitting clothing where it might be subjected to twisting or bending.

- **Never try to take the calculator apart.**
- **Never press the keys of the calculator with a ball-point pen or other pointed object.**
- **Use a soft, dry cloth to clean the exterior of the calculator.**

If the calculator becomes very dirty, wipe it off with a cloth moistened in a weak solution of water and a mild neutral household detergent. Wring out all excess moisture before wiping the calculator. Never use thinner, benzene or other volatile agents to clean the calculator. Doing so can remove printed markings and can damage the case.

Before getting started...

Modes

Before starting a calculation, you must first enter the correct mode as indicated in the table below.

To perform this type of calculation:	Perform this key operation:	To enter this mode:
Basic arithmetic calculations		COMP
Complex number calculations		CMPLX
Standard deviation		SD
Regression calculations		REG
Base- n calculations		BASE
Solution of equations		EQN
Matrix calculations		MAT
Vector calculations		VCT

- Pressing the key more than three times displays additional setup screens. Setup screens are described where they are actually used to change the calculator setup.
- In this manual, the name of the mode you need to enter in order to perform the calculations being described is indicated in the main title of each section.

Example: **Complex Number Calculations**

Note!

- To return the calculation mode and setup to the initial defaults shown below, press (Mode) .

Calculation Mode: COMP
Angle Unit: Deg
Exponential Display Format: Norm 1, Eng OFF
Complex Number Display Format: $a+bi$
Fraction Display Format: a^b/c
Decimal Point Character: Dot

- Mode indicators appear in the upper part of the display, except for the BASE indicators, which appear in the exponent part of the display.
- Engineering symbols are automatically turned off while the calculator is the BASE Mode.
- You cannot make changes to the angle unit or other display format (Disp) settings while the calculator is in the BASE Mode.
- The COMP, CMPLX, SD, and REG modes can be used in combination with the angle unit settings.
- Be sure to check the current calculation mode (SD, REG, COMP, CMPLX) and angle unit setting (Deg, Rad, Gra) before beginning a calculation.
- Pressing the  key more than twice displays additional setup screens. Setup screens are described in the sections of this manual where they are actually used to change the calculator setup.
- In this manual, the name of the mode you need to enter in order to perform the calculations being described is indicated in the main title of each section.

■ Input Capacity

- The memory area used for calculation input can hold 79 “steps.” One step is taken up each time you press a number key or arithmetic operator key (**+**, **-**, **×**, **÷**). A **SHIFT** or **ALPHA** key operation does not take up a step, so inputting **SHIFT** **√**, for example, takes up only one step.
- You can input up to 79 steps for a single calculation. Whenever you input the 73rd step of any calculation, the cursor changes from “_” to “■” to let you know memory is running low. If you need to input more than 79 steps, you should divide your calculation into two or more parts.
- Pressing the **Ans** key recalls the last result obtained, which you can use in a subsequent calculation. See “Answer Memory” for more information about using the **Ans** key.

■ Making Corrections During Input

- Use **◀** and **▶** to move the cursor to the location you want.
- Press **DEL** to delete the number or function at the current cursor position.
- Press **SHIFT** **INS** to change to an insert cursor **⏏**. Inputting something while the insert cursor is on the display inserts the input at the insert cursor position.
- Pressing **SHIFT** **INS**, or **⇐** returns to the normal cursor from the insert cursor.

■ Replay Function

- Every time you perform a calculation, the replay function stores the calculation formula and its result in replay memory. Pressing the **▲** key displays the formula and result of the calculation you last performed. Pressing **▲** again back steps sequentially (new-to-old) through past calculations.
- Pressing the **◀** or **▶** key while a replay memory calculation is on the display changes to the editing screen.
- Pressing the **◀** or **▶** key immediately after you finish a calculation displays the editing screen for that calculation.

- Pressing **AC** does not clear replay memory, so you can recall the last calculation even after you press **AC**.
- Replay memory capacity is 128 bytes for storage of both expressions and results.
- Replay memory is cleared by any of the following actions.

When you press the **ON** key

When you initialize modes and settings by pressing **SHIFT** **CLR** **2** (or **3**) **=**.

When you change from one calculation mode to another
When you turn off the calculator.

■ Error Locator

- Pressing **▶** or **◀** after an error occurs displays the calculation with the cursor positioned at the location where the error occurred.

■ Multi-statements

A multi-statement is an expression that is made up of two or more smaller expressions, which are joined using a colon (:).

- **Example:** To add $2 + 3$ and then multiply the result by 4

$$2 \text{ + } 3 \text{ ALPHA } \text{:} \text{ Ans } \text{ x } 4 \text{ =}$$

2+3	5. _{Disp}
=	Ans×4 20.

■ Exponential Display Formats

This calculator can display up to 10 digits. Larger values are automatically displayed using exponential notation. In the case of decimal values, you can select between two formats that determine at what point exponential notation is used.

- To change the exponential display format, press the **MODE** key a number of times until you reach the exponential display format setup screen shown below.

Fix	Sci	Norm
1	2	3

- Press **[3]**. On the format selection screen that appears, press **[1]** to select Norm 1 or **[2]** for Norm 2.

• Norm 1

With Norm 1, exponential notation is automatically used for integer values with more than 10 digits and decimal values with more than two decimal places.

• Norm 2

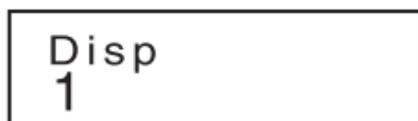
With Norm 2, exponential notation is automatically used for integer values with more than 10 digits and decimal values with more than nine decimal places.

- All of the examples in this manual show calculation results using the Norm 1 format.

■ Decimal Point and Separator Symbols

You can use the display setup (Disp) screen to specify the symbols you want for the decimal point and 3-digit separator.

- To change the decimal point and separator symbol setting, press the **[MODE]** key a number of times until you reach the setup screen shown below.



- Display the selection screen.



- Press the number key (**[1]** or **[2]**) that corresponds to the setting you want to use.

[1] (Dot): Period decimal point, comma separator

[2] (Comma): Comma decimal point, period separator

■ Initializing the Calculator

- Perform the following key operation when you want to initialize the calculation mode and setup, and clear replay memory and variables.

[SHIFT] **[CLR]** **[3]** (All) **[=]**

Mathematical Expression Calculations and Editing **COMP** Functions

Use the **MODE** key to enter the COMP Mode when you want to perform mathematical expression calculations or edit expressions.

COMP **MODE** **1**

■ Replay Copy

Replay copy lets you recall multiple expressions from replay so they are connected as a multi-statement on the screen.

• Example:

Replay memory contents:

$$1 + 1$$

$$2 + 2$$

$$3 + 3$$

$$4 + 4$$

$$5 + 5$$

$$6 + 6$$

Multi-statement: $4 + 4:5 + 5:6 + 6$

Use **▲** and **▼** to display the expression $4 + 4$.

Press **SHIFT** **▲**(COPY).

- You can also edit expressions on the display and perform other multi-statement operations. For more details about using multi-statements, see “Multi-statements” in the separate “User’s Guide.”
- Only the expressions in replay memory starting from the currently displayed expression and continuing to the last expression are copied. Anything before the displayed expression is not copied.

■ CALC Memory

COMP **CMPLEX**

- CALC memory lets you temporarily store a mathematical expression that you need to perform a number of times using different values. Once you store an expression, you can recall it, input values for its variables, and calculate a result quickly and easily.

- You can store a single mathematical expression, with up to 79 steps. Note that CALC memory can be used in the COMP Mode and CMPLX Mode only.
- The variable input screen shows the values currently assigned to the variables.
- **Example:** Calculate the result for $Y = X^2 + 3X - 12$ when $X = 7$ (Result: **58**), and when $X = 8$ (Result: **76**).

(Input the function.)

ALPHA **Y** **ALPHA** **=** **ALPHA** **X** **X²** **+** 3 **ALPHA** **X** **-** 12

(Store the expression.)

CALC

(Input 7 for X? prompt.)

7 **=**

(Input 8 for X? prompt.)

CALC 8 **=**

- Note that the expression you store is cleared whenever you start another operation, change to another mode, or turn off the calculator.

■ SOLVE Function

The SOLVE function lets you solve an expression using variable values you want, without the need to transform or simply the expression.

- **Example:** C is the time it would take for an object thrown straight up with initial velocity A to reach height B.

Use the formula below to calculate initial velocity A for a height of $B = 14$ meters and a time of $C = 2$ seconds. Gravitational acceleration is $D = 9.8 \text{ m/s}^2$.

(Result: $A = 16.8$)

$$B = AC - \frac{1}{2} DC^2$$

ALPHA **B** **ALPHA** **CALC** **ALPHA** **A** **×** **ALPHA** **C** **-**
 (1 **÷** 2) **×** **ALPHA** **D** **×** **ALPHA** **C** **X²**
SHIFT **SOLVE**

(B?) 14 **=**

(A?) **▼**

(C?) 2 **=**

(D?) 9 **·** 8 **=**

▲ **▲**

(A?) **SHIFT** **SOLVE**

- Since the SOLVE function uses Newton's Method, certain initial values (assumed values) can make it impossible to obtain solutions. In this case, try inputting another value that you assume to be near the solution and perform the calculation again.
- The SOLVE function may be unable to obtain a solution, even though a solution exists.
- Due to certain idiosyncrasies of Newton's method, solutions for the following types of functions tend to be difficult to calculate.
 - Periodic functions (i.e. $y = \sin x$)
 - Functions whose graph produce sharp slopes (i.e. $y = e^x$, $y = 1/x$)
 - Discontinuous functions (i.e. $y = \sqrt{x}$)
- If an expression does not include an equals sign (=), the SOLVE function produces a solution for expression = 0.

Basic Calculations

COMP

Arithmetic Calculations

Use the **MODE** key to enter the COMP Mode when you want to perform basic calculations.

COMP **MODE** **1**

- Negative values inside of calculations must be enclosed within parentheses.

$\sin -1.23 \rightarrow$ **sin** **(** **(-)** 1.23 **)**

- It is not necessary to enclose a negative exponent within parentheses.

$\sin 2.34 \times 10^{-5} \rightarrow$ **sin** 2.34 **EXP** **(-)** 5

- **Example 1:** $3 \times (5 \times 10^{-9}) = 1.5 \times 10^{-8}$

3 **×** 5 **EXP** **(-)** 9 **=**

- **Example 2:** $5 \times (9 + 7) = 80$ 5 **×** **(** 9 **+** 7 **)** **=**

- You can skip all **)** operations before **=**.

■ Fraction Operations

● Fraction Calculations

- Values are displayed in decimal format automatically whenever the total number of digits of a fractional value (integer + numerator + denominator + separator marks) exceeds 10.

• **Example 1:** $\frac{2}{3} + \frac{1}{5} = \frac{13}{15}$

2 $\frac{a}{b}$ 3 $+$ 1 $\frac{a}{b}$ 5 $=$ 13┘15.

• **Example 2:** $3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3} = 4\frac{11}{12}$

3 $\frac{a}{b}$ 1 $\frac{a}{b}$ 4 $+$

1 $\frac{a}{b}$ 2 $\frac{a}{b}$ 3 $=$ 4┘11┘12.

• **Example 3:** $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ 2 $\frac{a}{b}$ 4 $=$

• **Example 4:** $\frac{1}{2} + 1.6 = 2.1$ 1 $\frac{a}{b}$ 2 $+$ 1.6 $=$

- Results of calculations that mix fraction and decimal values are always decimal.

● Decimal ↔ Fraction Conversion

- Use the operation shown below to convert calculation results between decimal values and fraction values.
- Note that conversion can take as long as two seconds to perform.

• **Example 1:** $2.75 = 2\frac{3}{4}$ (Decimal → Fraction)

2.75 $=$ 2.75

$\frac{a}{b}$ 2┘3┘4.

$= \frac{11}{4}$ SHIFT $\frac{d}{c}$ 11┘4.

- **Example 2:** $\frac{1}{2} \leftrightarrow 0.5$ (Fraction \leftrightarrow Decimal)

$$1 \left[\frac{a}{b/c} \right] 2 \left[= \right] \boxed{1 \text{ } \text{▾} \text{ } 2.}$$

$$\left[\frac{a}{b/c} \right] \boxed{0.5}$$

$$\left[\frac{a}{b/c} \right] \boxed{1 \text{ } \text{▾} \text{ } 2.}$$

• Mixed Fraction \leftrightarrow Improper Fraction Conversion

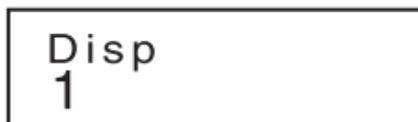
- **Example:** $1 \frac{2}{3} \leftrightarrow \frac{5}{3}$

$$1 \left[\frac{a}{b/c} \right] 2 \left[\frac{a}{b/c} \right] 3 \left[= \right] \boxed{1 \text{ } \text{▾} \text{ } 2 \text{ } \text{▾} \text{ } 3.}$$

$$\left[\text{SHIFT} \right] \left[\text{d/c} \right] \boxed{5 \text{ } \text{▾} \text{ } 3.}$$

$$\left[\text{SHIFT} \right] \left[\text{d/c} \right] \boxed{1 \text{ } \text{▾} \text{ } 2 \text{ } \text{▾} \text{ } 3.}$$

- You can use the display setup (Disp) screen to specify the display format when a fraction calculation result is greater than one.
- To change the fraction display format, press the $\left[\text{MODE} \right]$ key a number of times until you reach the setup screen shown below.



- Display the selection screen.



- Press the number key ($\left[1 \right]$ or $\left[2 \right]$) that corresponds to the setting you want to use.

$\left[1 \right]$ (a^b/c): Mixed fraction

$\left[2 \right]$ (d/c): Improper fraction

- An error occurs if you try to input a mixed fraction while the d/c display format is selected.

■ Percentage Calculations

- **Example 1:** To calculate 12% of 1500 **(180)**

$$1500 \times 12 \text{ [SHIFT] [%]}$$

- **Example 2:** To calculate what percentage of 880 is 660 **(75%)**

$$660 \div 880 \text{ [SHIFT] [%]}$$

- **Example 3:** To add 15% onto 2500 **(2875)**

$$2500 \times 15 \text{ [SHIFT] [%] [+]}$$

- **Example 4:** To discount 3500 by 25% **(2625)**

$$3500 \times 25 \text{ [SHIFT] [%] [-]}$$

- **Example 5:** To discount the sum of 168, 98, and 734 by 20% **(800)**

$$168 \text{ [+]} 98 \text{ [+]} 734 \text{ [=]} \text{ [Ans] [SHIFT] [STO] [A]} \\ \text{ [ALPHA] [A] } \times 20 \text{ [SHIFT] [%] [-]}$$

*

- * As shown here, if you want to use the current Answer Memory value in a mark up or discount calculation, you need to assign the Answer Memory value into a variable and then use the variable in the mark up/discount calculation. This is because the calculation performed when [%] is pressed stores a result to Answer Memory before the [-] key is pressed.

- **Example 6:** If 300 grams are added to a test sample originally weighing 500 grams, what is the percentage increase in weight? **(160%)**

$$300 \text{ [+]} 500 \text{ [SHIFT] [%]}$$

- **Example 7:** What is the percentage change when a value is increased from 40 to 46? How about to 48?

(15%, 20%)

$$46 \text{ [-]} 40 \text{ [SHIFT] [%]}$$

$$\text{ [LEFT] [LEFT] [LEFT] [LEFT] [LEFT] [LEFT] 8 [=]}$$

(Internal calculation continues using 12 digits.)

$$200 \div 7 = 28.571$$

$$\times 14 = 400.000$$

The following performs the same calculation using the specified number of decimal places.

$$200 \div 7 = 28.571$$

(Internal rounding)

$$\text{SHIFT} \text{ Rnd} = 28.571$$

$$\times 14 = 399.994$$

- Press MODE 3 (Norm) 1 to clear the Fix specification.
- **Example 2:** $1 \div 3$, displaying result with two significant digits (Sci 2)

$$\text{MODE} \dots\dots \text{2} \text{ (Sci)} \text{2} \text{ 1} \div 3 = \begin{matrix} \text{SCI} \\ 3.3^{-01} \end{matrix}$$

- Press MODE 3 (Norm) 1 to clear the Sci specification.

Memory Calculations

COMP

Use the MODE key to enter the COMP Mode when you want to perform a calculation using memory.

COMP MODE 1

■ Answer Memory

- Whenever you press $=$ after inputting values or an expression, the calculated result automatically updates Answer Memory contents by storing the result.
- In addition to $=$, Answer Memory contents are also updated with result whenever you press SHIFT $\%$, M+ , SHIFT M- , or SHIFT STO followed by a letter (A through F, or M, X, or Y).

- You can recall Answer Memory contents by pressing $\boxed{\text{Ans}}$.
- Answer Memory can store up to 12 digits for the mantissa and two digits for the exponent.
- Answer Memory contents are not updated if the operation performed by any of the above key operations results in an error.

■ Consecutive Calculations

- You can use the calculation result that is currently on the display (and also stored in Answer Memory) as the first value of your next calculation. Note that pressing an operator key while a result is displayed causes the displayed value to change to Ans, indicating it is the value that is currently stored in Answer Memory.
- The result of a calculation can also be used with a subsequent Type A function (x^2 , x^3 , x^{-1} , $x!$, DRG▶), +, −, $\wedge(x^y)$, $x\sqrt{\quad}$, \times , \div , nPr and nCr .

■ Independent Memory

- Values can be input directly into memory, added to memory, or subtracted from memory. Independent memory is convenient for calculating cumulative totals.
- Independent memory uses the same memory area as variable M.
- To clear independent memory (M), input $\boxed{0} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{M}}$ (M+).

• Example:

$23 + 9 = 32$	$23 \boxed{+} 9 \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{M}} \text{ (M+)}$
$53 - 6 = 47$	$53 \boxed{-} 6 \boxed{\text{M+}}$
$\text{—) } 45 \times 2 = 90$	$45 \boxed{\times} 2 \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{M-}}$
$\text{(Total) } -11$	$\boxed{\text{RCL}} \boxed{\text{M}} \text{ (M+)}$

■ Variables

- There are nine variables (A through F, M, X and Y), which can be used to store data, constants, results, and other values.
- Use the following operation to delete data assigned to a

particular variable: $\boxed{0}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{STO}}$ $\boxed{\text{A}}$. This operation deletes the data assigned to variable A.

- Perform the following key operation when you want to clear the values assigned to all of the variables.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{CLR}}$ $\boxed{1}$ (MCl) $\boxed{=}$

- **Example:** $193.2 \div 23 = 8.4$

$$193.2 \div 28 = 6.9$$

193.2 $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{STO}}$ $\boxed{\text{A}}$ $\boxed{\div}$ 23 $\boxed{=}$

$\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{A}}$ $\boxed{\div}$ 28 $\boxed{=}$

Scientific Function Calculations

COMP

Use the $\boxed{\text{MODE}}$ key to enter the COMP Mode when you want to perform basic arithmetic calculations.

COMP $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{1}$

- Certain types of calculations may take a long time to complete.
- Wait for the result to appear on the display before starting the next calculation.
- $\pi = 3.14159265359$

Trigonometric/Inverse Trigonometric Functions

- To change the default angle unit (degrees, radians, grads), press the $\boxed{\text{MODE}}$ key a number of times until you reach the angle unit setup screen shown below.

Deg	Rad	Gra
1	2	3

- Press the number key ($\boxed{1}$, $\boxed{2}$, or $\boxed{3}$) that corresponds to the angle unit you want to use.

$$90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ radians} = 100 \text{ grads}$$

- **Example 1:** $\sin 63^\circ 52' 41'' = 0.897859012$

MODE 1 (Deg)

sin 63 ° 52 ' 41 " =

- **Example 2:** $\cos\left(\frac{\pi}{3} \text{ rad}\right) = 0.5$

MODE 2 (Rad)

cos (SHIFT π ÷ 3) =

- **Example 3:** $\cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.25 \pi \text{ (rad)} \left(= \frac{\pi}{4} \text{ (rad)} \right)$

MODE 2 (Rad)

SHIFT cos⁻¹ ((√ 2 ÷ 2) = Ans ÷ SHIFT π =

- **Example 4:** $\tan^{-1} 0.741 = 36.53844577^\circ$

MODE 1 (Deg)

SHIFT tan⁻¹ 0.741 =

■ Hyperbolic/Inverse Hyperbolic Functions

- **Example 1:** $\sinh 3.6 = 18.28545536$ hyp sin 3.6 =

- **Example 2:** $\sinh^{-1} 30 = 4.094622224$

hyp SHIFT sin⁻¹ 30 =

■ Common and Natural Logarithms/Antilogarithms

- **Example 1:** $\log 1.23 = 0.089905111$ log 1.23 =

- **Example 2:** $\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$

ln 90 =

$$\ln e = 1$$

ln ALPHA e =

- **Example 3:** $e^{10} = 22026.46579$

SHIFT e^x 10 =

- **Example 4:** $10^{1.5} = 31.6227766$

SHIFT 10^x 1.5 =

- **Example 5:** $2^4 = 16$

2 ^ 4 =

■ Square Roots, Cube Roots, Roots, Squares, Cubes, Reciprocals, Factorials, Random Numbers, π , and Permutation/Combination

- **Example 1:** $\sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{5} = 5.287196909$

$$\sqrt{} 2 + \sqrt{} 3 \times \sqrt{} 5 =$$

- **Example 2:** $\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{-27} = -1.290024053$

$$\text{SHIFT} \sqrt[3]{} 5 + \text{SHIFT} \sqrt[3]{} ((-) 27) =$$

- **Example 3:** $\sqrt[7]{123} (= 123^{\frac{1}{7}}) = 1.988647795$

$$7 \text{ SHIFT} \sqrt[5]{} 123 =$$

- **Example 4:** $123 + 30^2 = 1023$

$$123 + 30 x^2 =$$

- **Example 5:** $12^3 = 1728$

$$12 \text{ SHIFT} x^3 =$$

- **Example 6:** $\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$

$$(3 x^{-1} - 4 x^{-1}) x^{-1} =$$

- **Example 7:** $8! = 40320$

$$8 \text{ SHIFT} x! =$$

- **Example 8:** To generate a random number between 0.000 and 0.999

$$\text{SHIFT} \text{Ran\#} = \boxed{0.664}$$

(The above value is a sample only. Results differ each time.)

- **Example 9:** $3\pi = 9.424777961$

$$3 \text{ SHIFT} \pi =$$

- **Example 10:** To determine how many different 4-digit values can be produced using the numbers 1 through 7

- Numbers cannot be duplicated within the same 4-digit value (1234 is allowed, but 1123 is not). **(840)**

$$7 \text{ SHIFT} nPr 4 =$$

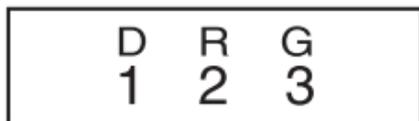
- **Example 11:** To determine how many different 4-member groups can be organized in a group of 10 individuals

(210)

$$10 \text{ SHIFT} nCr * 4 =$$

■ Angle Unit Conversion

- Press SHIFT DRG to display the following menu.



- Pressing 1 , 2 , or 3 converts the displayed value to the corresponding angle unit.
- Example:** To convert 4.25 radians to degrees

$$\text{MODE} \dots \text{1 (Deg)}$$
$$4.25 \text{SHIFT DRG} \text{2 (R)} = \boxed{4.25^r}$$
$$\boxed{243.5070629}$$

■ Coordinate Conversion (Pol (x, y), Rec (r, θ))

- Calculation results are automatically assigned to variables E and F.
- Example 1:** To convert polar coordinates ($r=2$, $\theta=60^\circ$) to rectangular coordinates (x, y) (Deg)

$$x = 1 \quad \text{SHIFT Rec} \text{2 , 60) =}$$

$$y = 1.732050808 \quad \text{RCL F}$$

- Press RCL E to display the value of x , or RCL F to display the value of y .
- Example 2:** To convert rectangular coordinates ($1, \sqrt{3}$) to polar coordinates (r, θ) (Rad)

$$r = 2 \quad \text{Pol} * \text{1 , } \sqrt{\text{3}} \text{) =}$$

* SHIFT Pol in the case of

$$\theta = 1.047197551 \quad \text{RCL F}$$

- Press RCL E to display the value of r , or RCL F to display the value of θ .

■ Engineering Notation Calculations

- **Example 1:** To convert 56,088 meters to kilometers
→ 56.088×10^3 (km) 56088  
- **Example 2:** To convert 0.08125 grams to milligrams
→ 81.25×10^{-3} (mg) 0.08125  

Use the  key to enter the COMP Mode when you want to perform scientific function calculations.

COMP  

■ Inputting Engineering Symbols

- Turning on engineering symbols makes it possible for you to use engineering symbols inside your calculations.
- To turn engineering symbols on and off, press the  key a number of times until you reach the setup screen shown below.

Disp
1

- Press . On the engineering symbol setting screen that appears, press the number key ( or ) that corresponds to the setting you want to use.
 -  (Eng ON): Engineering symbols on (indicated by “Eng” on the display)
 -  (Eng OFF): Engineering symbols off (no “Eng” indicator)
- The following are the nine symbols that can be used when engineering symbols are turned on.

To input this symbol:	Perform this key operation:	Unit
k (kilo)		10^3
M (Mega)		10^6
G (Giga)		10^9
T (Tera)		10^{12}
m (milli)		10^{-3}
μ (micro)		10^{-6}
n (nano)		10^{-9}
p (pico)		10^{-12}
f (femto)		10^{-15}

- For displayed values, the calculator selects the engineering symbol that makes the numeric part of the value fall within the range of 1 to 1000.
- Engineering symbols cannot be used when inputting fractions.
- **Example:** $9 \div 10 = 0.9$ m (milli)

..... (Disp)

Eng	0.
-----	----

$9 \div 10 =$

$9 \div 10$	m 900.
-------------	-----------

When engineering symbols are turned on, even standard (non-engineering) calculation results are displayed using engineering symbols.

0.9

$9 \div 10 =$

$9 \div 10$	m 900.
-------------	-----------

Equation Calculations

EQN

The EQN Mode lets you solve equations up to three degrees and simultaneous linear equations with up to three unknowns.

Use the key to enter the EQN Mode when you want to solve an equation.

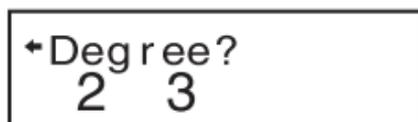
EQN

■ Quadratic and Cubic Equations

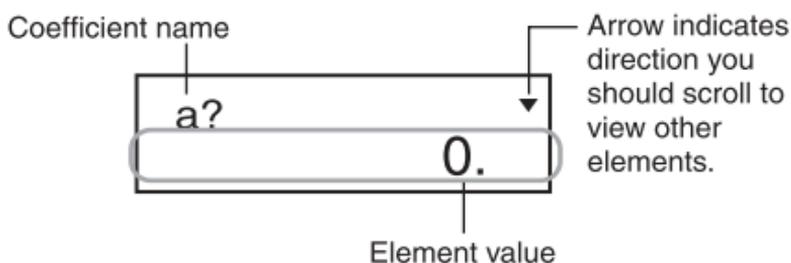
Quadratic Equation: $ax^2 + bx + c = 0$

Cubic Equation: $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

Entering the EQN Mode and pressing  displays the initial quadratic/cubic equation screen.

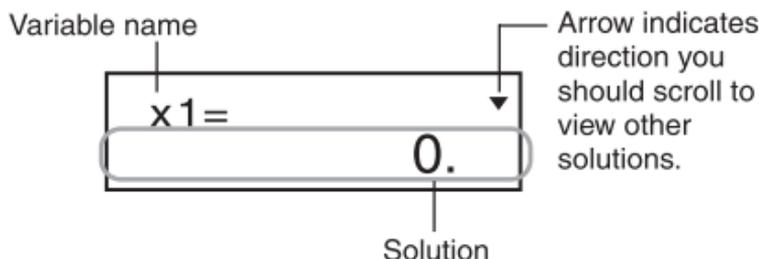


Use this screen to specify 2 (quadratic) or 3 (cubic) as the degree of the equation, and input values for each of the coefficients.



- Any time until you input a value for the final coefficient (c for a quadratic equation, d for a cubic equation), you can use the  and  keys to move between coefficients on the screen and make changes, if you want.
- Note that you cannot input complex numbers for coefficients.

Calculation starts and one of the solutions appears as soon as you input a value for the final coefficient.



Press the  key to view other solutions. Use  and  to scroll between all of the solutions for the equation. Pressing the  key at this point returns to the coefficient input screen.

- Certain coefficients can cause calculation to take more time.

- **Example 1:** To solve the equation

$$x^3 - 2x^2 - x + 2 = 0 \quad (x = 2, -1, 1)$$

(Degree?) 3

(a?) 1 **=**

(b?) (-) 2 **=**

(c?) (-) 1 **=**

(d?) 2 **=**

(x1 = 2) ▼

(x2 = -1) ▼

(x3 = 1)

- If a result is a complex number, the real part of the first solution appears first. This is indicated by the “R↔I” symbol on the display. Press **SHIFT** **Re↔Im** to toggle the display between the real part and imaginary part of a solution.

x1= 0.25 R↔I ▼

↓↑ **SHIFT** **Re↔Im**

x1= 0.75i R↔I ▼

- **Example 2:** To solve the equation

$$8x^2 - 4x + 5 = 0 \quad (x = 0.25 \pm 0.75i)$$

(Degree?) 2

(a?) 8 **=**

(b?) (-) 4 **=**

(c?) 5 **=**

(x1 = 0.25 + 0.75i) ▼

(x2 = 0.25 - 0.75i)

■ Simultaneous Equations

Simultaneous Linear Equations with Two Unknowns:

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

Simultaneous Linear Equations with Three Unknowns:

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3$$

Entering the EQN Mode displays the initial simultaneous equation screen.

Unknowns? →
2 3

Use this screen to specify 2 or 3 as the number of unknowns, and input values for each of the coefficients.

Coefficient name

a1?
0.

Arrow indicates direction you should scroll to view other elements.

Element value

- Any time until you input a value for the final coefficient (c_2 for two unknowns, d_3 for three unknowns), you can use the \blacktriangle and \blacktriangledown keys to move between coefficients on the screen and make changes, if you want.
- Note that you cannot input complex numbers for coefficients.

Calculation starts and one of the solutions appears as soon as you input a value for the final coefficient.

Variable name

x=
0.

Arrow indicates direction you should scroll to view other solutions.

Solution

Press the \blacktriangledown key to view other solutions. Use \blacktriangle and \blacktriangledown to scroll between all of the solutions for the equation. Pressing the **AC** key at this point returns to the coefficient input screen.

- **Example:** To solve the following simultaneous equations

$$2x + 3y - z = 15$$

$$3x - 2y + 2z = 4$$

$$5x + 3y - 4z = 9 \quad (x = 2, y = 5, z = 4)$$

(Unknowns?)	3
(a ₁ ?) (d ₁ ?)	2 \equiv 3 \equiv (-) 1 \equiv 15 \equiv
(a ₂ ?) (d ₂ ?)	3 \equiv (-) 2 \equiv 2 \equiv 4 \equiv
(a ₃ ?) (d ₃ ?)	5 \equiv 3 \equiv (-) 4 \equiv 9 \equiv
(x = 2)	\blacktriangledown
(y = 5)	\blacktriangledown
(z = 4)	

Statistical Calculations

SD
REG

Standard Deviation

SD

Use the **MODE** key to enter the SD Mode when you want to perform statistical calculations using standard deviation.

SD **MODE** **MODE** **1**

- Always start data input with **SHIFT** **CLR** **1** (Scl) \equiv to clear statistical memory.
- Input data using the key sequence shown below.
<x-data> **DT**
- Input data is used to calculate values for n , Σx , Σx^2 , \bar{x} , σ_n and σ_{n-1} , which you can recall using the key operations noted nearby.

To recall this type of value:	Perform this key operation:
Σx^2	SHIFT S-SUM 1
Σx	SHIFT S-SUM 2
n	SHIFT S-SUM 3
\bar{x}	SHIFT S-VAR 1
σ_n	SHIFT S-VAR 2
σ_{n-1}	SHIFT S-VAR 3

- Example:** To calculate σ_{n-1} , σ_n , \bar{x} , n , Σx , and Σx^2 for the following data : 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52

In the SD Mode:

SHIFT **CLR** **1** (Scl) **=** (Stat clear)

55 **DT** n = ^{SD} 1.

Each time you press **DT** to register your input, the number of data input up to that point is indicated on the display (n value).

54 **DT** 51 **DT** 55 **DT**
53 **DT** **DT** 54 **DT** 52 **DT**

Sample Standard Deviation (σ_{n-1}) = **1.407885953**

SHIFT **S-VAR** **3** **=**

Population Standard Deviation (σ_n) = **1.316956719**

SHIFT **S-VAR** **2** **=**

Arithmetic Mean (\bar{x}) = **53.375**

SHIFT **S-VAR** **1** **=**

Number of Data (n) = **8**

SHIFT **S-SUM** **3** **=**

Sum of Values (Σx) = **427**

SHIFT **S-SUM** **2** **=**

Sum of Squares of Values (Σx^2) = **22805**

SHIFT **S-SUM** **1** **=**

Data Input Precautions

- DT DT** inputs the same data twice.
- You can also input multiple entries of the same data using **SHIFT** **;**. To input the data 110 ten times, for example, press 110 **SHIFT** **;** 10 **DT**.
- You can perform the above key operations in any order, and not necessarily that shown above.
- While inputting data or after inputting data is complete, you can use the **▲** and **▼** keys to scroll through data you have input. If you input multiple entries of the same data using **SHIFT** **;** to specify the data frequency (number of data items) as described above, scrolling through data shows both the data item and a separate screen for the data frequency (Freq).

- You can then edit the displayed data, if you want. Input the new value and then press the **EDIT** key to replace the old value with the new one. This also means that if you want to perform some other operation (calculation, recall of statistical calculation results, etc.), you should always press the **AC** key first to exit data display.
- Pressing the **DT** key instead of **EDIT** after changing a value on the display registers the value you input as a new data item, and leaves the old value as it is.
- You can delete a data value displayed using **▲** and **▼** by pressing **SHIFT** **CL**. Deleting a data value causes all values following it to be shifted up.
- Data values you register are normally stored in calculator memory. The message “Data Full” appears and you will not be able to input any more data if there is no memory left for data storage. If this happens, press the **EDIT** key to display the screen shown below.

Ed i t OFF ESC 1 2
--

Press **2** to exit data input without registering the value you just input.

Press **1** if you want to register the value you just input, without saving it in memory. If you do this, however, you will not be able to display or edit any of the data you have input.

- To delete data you have just input, press **SHIFT** **CL**.
- After inputting statistical data in the SD Mode or REG Mode, you will be unable to display or edit individual data items any longer after perform either the following operations.

Changing to another mode

Changing the regression type (Lin, Log, Exp, Pwr, Inv, Quad)

Regression Calculations

REG

Use the **MODE** key to enter the REG Mode when you want to perform statistical calculations using regression.

REG **MODE** **MODE** **2**

- Entering the REG Mode displays screens like the ones shown below.

Lin	Log	Exp	→
1	2	3	



←Pwr	Inv	Quad
1	2	3

- Press the number key (**1**, **2**, or **3**) that corresponds to the type of regression you want to use.

1 (Lin): Linear regression

2 (Log): Logarithmic regression

3 (Exp): Exponential regression

▶ **1** (Pwr): Power regression

▶ **2** (Inv): Inverse regression

▶ **3** (Quad): Quadratic regression

- Always start data input with **SHIFT CLR 1** (Scl) **=** to clear statistical memory.
- Input data using the key sequence shown below.
 <x-data> **,** <y-data> **DT**
- The values produced by a regression calculation depend on the values input, and results can be recalled using the key operations shown in the table below.

To recall this type of value:	Perform this key operation:
Σx^2	SHIFT S-SUM 1
Σx	SHIFT S-SUM 2
n	SHIFT S-SUM 3
Σy^2	SHIFT S-SUM ► 1
Σy	SHIFT S-SUM ► 2
Σxy	SHIFT S-SUM ► 3
\bar{x}	SHIFT S-VAR 1
$x\sigma_n$	SHIFT S-VAR 2
$x\sigma_{n-1}$	SHIFT S-VAR 3
\bar{y}	SHIFT S-VAR ► 1
$y\sigma_n$	SHIFT S-VAR ► 2
$y\sigma_{n-1}$	SHIFT S-VAR ► 3
Regression coefficient A	SHIFT S-VAR ► ► 1
Regression coefficient B	SHIFT S-VAR ► ► 2
Regression calculation other than quadratic regression	
Correlation coefficient r	SHIFT S-VAR ► ► 3
\hat{x}	SHIFT S-VAR ► ► ► 1
\hat{y}	SHIFT S-VAR ► ► ► 2

- The following table shows the key operations you should use to recall results in the case of quadratic regression.

To recall this type of value:	Perform this key operation:
Σx^3	SHIFT S-SUM ► ► 1
Σx^2y	SHIFT S-SUM ► ► 2
Σx^4	SHIFT S-SUM ► ► 3
Regression coefficient C	SHIFT S-VAR ► ► 3
\hat{x}_1	SHIFT S-VAR ► ► ► 1
\hat{x}_2	SHIFT S-VAR ► ► ► 2
\hat{y}	SHIFT S-VAR ► ► ► 3

- The values in the above tables can be used inside of expressions the same way you use variables.

• Linear Regression

- The regression formula for linear regression is:
 $y = A + Bx$.

• **Example:** Atmospheric Pressure vs. Temperature

Temperature	Atmospheric Pressure
10°C	1003 hPa
15°C	1005 hPa
20°C	1010 hPa
25°C	1011 hPa
30°C	1014 hPa

Perform linear regression to determine the regression formula terms and correlation coefficient for the data nearby. Next, use the regression formula to estimate atmospheric pressure at 18°C and temperature at 1000 hPa. Finally, calculate the coefficient of determination (r^2) and sample covariance $\left(\frac{\sum xy - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{n - 1}\right)$.

In the REG Mode:

1 (Lin)

SHIFT **CLR** **1** (ScI) **=** (Stat clear)

10 **,** 1003 **DT**

REG
n= 1.

Each time you press **DT** to register your input, the number of data input up to that point is indicated on the display (n value).

15 **,** 1005 **DT**

20 **,** 1010 **DT** 25 **,** 1011 **DT**

30 **,** 1014 **DT**

Regression Coefficient A = **997.4**

SHIFT **S-VAR** **▶▶** **1** **=**

Regression Coefficient B = **0.56**

SHIFT **S-VAR** **▶▶** **2** **=**

Correlation Coefficient r = **0.982607368**

SHIFT **S-VAR** **▶▶** **3** **=**

Atmospheric Pressure at 18°C = **1007.48**

18 **SHIFT** **S-VAR** **▶▶▶** **2** **=**

Temperature at 1000 hPa = **4.642857143**

1000 **SHIFT** **S-VAR** **▶▶▶** **1** **=**

Coefficient of Determination = **0.965517241**

SHIFT **S-VAR** **▶▶** **3** **x²** **=**

Sample Covariance = **35**

(**SHIFT** **S-SUM** **▶** **3** **-**

SHIFT **S-SUM** **3** **x** **SHIFT** **S-VAR** **1** **x**

SHIFT **S-VAR** **▶** **1** **)** **÷**

(**SHIFT** **S-SUM** **3** **-** **1** **)** **=**

• Logarithmic, Exponential, Power, and Inverse Regression

- Use the same key operations as linear regression to recall results for these types of regression.
- The following shows the regression formulas for each type of regression.

Logarithmic Regression	$y = A + B \cdot \ln x$
Exponential Regression	$y = A \cdot e^{B \cdot x}$ ($\ln y = \ln A + Bx$)
Power Regression	$y = A \cdot x^B$ ($\ln y = \ln A + B \ln x$)
Inverse Regression	$y = A + B \cdot 1/x$

• Quadratic Regression

- The regression formula for quadratic regression is:
 $y = A + Bx + Cx^2$.

• Example:

x_i	y_i
29	1.6
50	23.5
74	38.0
103	46.4
118	48.0

Perform quadratic regression to determine the regression formula terms for the data nearby. Next, use the regression formula to estimate the values for \hat{y} (estimated value of y) for $x_i = 16$ and \hat{x} (estimated value of x) for $y_i = 20$.

In the REG Mode:

▶ **3** (Quad)

SHIFT **CLR** **1** (Scl) **≡** (Stat clear)

29 **,** 1.6 **DT** 50 **,** 23.5 **DT**
 74 **,** 38.0 **DT** 103 **,** 46.4 **DT**
 118 **,** 48.0 **DT**

Regression Coefficient A = **-35.59856934** **SHIFT** **S-VAR** **▶** **▶** **1** **≡**

Regression Coefficient B = **1.495939413** **SHIFT** **S-VAR** **▶** **▶** **2** **≡**

Regression Coefficient C = **-6.71629667 × 10⁻³** **SHIFT** **S-VAR** **▶** **▶** **3** **≡**

\hat{y} when x_i is 16 = **-13.38291067** 16 **SHIFT** **S-VAR** **▶** **▶** **▶** **3** **≡**

\hat{x}_1 when y_i is 20 = **47.14556728** 20 **SHIFT** **S-VAR** **▶** **▶** **▶** **1** **≡**

\hat{x}_2 when y_i is 20 = **175.5872105** 20 **SHIFT** **S-VAR** **▶** **▶** **▶** **2** **≡**

Data Input Precautions

- $\boxed{DT} \boxed{DT}$ inputs the same data twice.
- You can also input multiple entries of the same data using $\boxed{SHIFT} \boxed{;}$. To input the data "20 and 30" five times, for example, press 20 $\boxed{,}$ 30 $\boxed{SHIFT} \boxed{;}$ 5 \boxed{DT} .
- The above results can be obtained in any order, and not necessarily that shown above.
- Precautions when editing data input for standard deviation also apply for regression calculations.

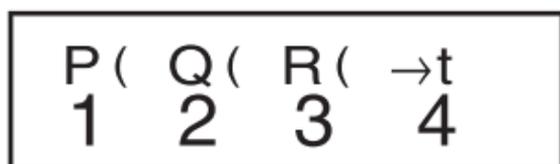
Normal Distribution

SD

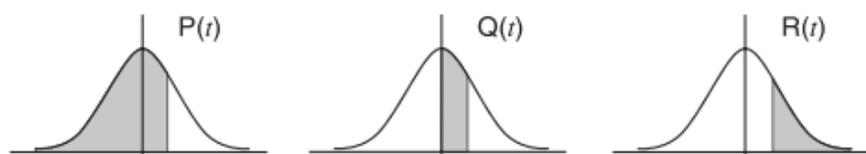
Use the \boxed{MODE} key to enter the SD Mode when you want to perform a calculation involving normal distribution.

SD $\boxed{MODE} \boxed{MODE} \boxed{1}$

- In the SD Mode and REG Mode, the $\boxed{M+}$ key operates as the \boxed{DT} key.
- Press $\boxed{SHIFT} \boxed{DISTR}$, which produces the screen shown below.



- Input a value from $\boxed{1}$ to $\boxed{4}$ to select the probability distribution calculation you want to perform.



- **Example:** To determine the normalized variate ($\rightarrow t$) for $x = 53$ and normal probability distribution $P(t)$ for the following data: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52

$(\rightarrow t = -0.284747398, P(t) = 0.38974)$

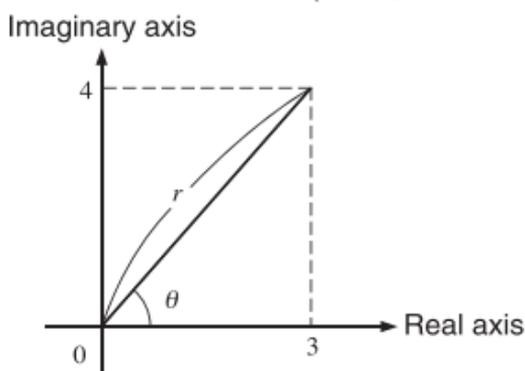
55 \boxed{DT} 54 \boxed{DT} 51 \boxed{DT} 55 \boxed{DT}

53 $\boxed{DT} \boxed{DT}$ 54 \boxed{DT} 52 \boxed{DT}

53 $\boxed{SHIFT} \boxed{DISTR} \boxed{4} (\rightarrow t) \boxed{=}$

$\boxed{SHIFT} \boxed{DISTR} \boxed{1} (P(t) (-) 0.28 \boxed{)} \boxed{=}$

- **Example 1:** To determine the absolute value (r) and argument (θ) of $3+4i$ (Angle unit: Deg)
 $(r = 5, \theta = 53.13010235^\circ)$



$$(r = 5) \quad \text{[SHIFT] [Abs] [(] 3 [+] 4 [i] [)] [=]}$$

$$(\theta = 53.13010235^\circ) \quad \text{[SHIFT] [arg] [(] 3 [+] 4 [i] [)] [=]}$$

- The complex number can also be input using the polar form $r\angle\theta$.

- **Example 2:** $\sqrt{2} \angle 45 = 1 + i$
 (Angle unit: Deg) $\text{[√] 2 [SHIFT] [∠] 45 [=] [SHIFT] [Re-Im]}$

■ Rectangular Form ↔ Polar Form Display

You can use the operation described below to convert a rectangular form complex number to its polar form, and a polar form complex number to its rectangular form. Press [SHIFT] [Re-Im] to toggle the display between the absolute value (r) and argument (θ).

- **Example:** $1 + i \leftrightarrow 1.414213562 \angle 45$
 (Angle unit: Deg) $1 [+] [i] [SHIFT] [r∠θ] [=] [SHIFT] [Re-Im]$
 $\text{[√] 2 [SHIFT] [∠] 45 [SHIFT] [r↔a+bi] [=] [SHIFT] [Re-Im]}$

- You select rectangular form ($a+bi$) or polar form ($r\angle\theta$) for display of complex number calculation results.

$\text{[MODE] ... [1] (Disp) [▶]}$

$[1] (a+bi)$: Rectangular form

$[2] (r\angle\theta)$: Polar form (indicated by " $r\angle\theta$ " on the display)

■ Conjugate of a Complex Number

For any complex number z where $z = a+bi$, its conjugate (\bar{z}) is $\bar{z} = a-bi$.

- **Example:** To determine the conjugate of the complex number $1.23 + 2.34i$ (Result: $1.23 - 2.34i$)

SHIFT Conjg (1 . 23 + 2 . 34 i) =
SHIFT Re→Im

Base-n Calculations

BASE

Use the MODE key to enter the BASE Mode when you want to perform calculations using Base- n values.

BASE MODE MODE 3

- In addition to decimal values, calculations can be performed using binary, octal and hexadecimal values.
- You can specify the default number system to be applied to all input and displayed values, and the number system for individual values as you input them.
- You cannot use scientific functions in binary, octal, decimal, and hexadecimal calculations. You cannot input values that include decimal part and an exponent.
- If you input a value that includes a decimal part, the unit automatically cuts off the decimal part.
- Negative binary, octal, and hexadecimal values are produced by taking the two's complement.
- You can use the following logical operators between values in Base- n calculations: and (logical product), or (logical sum), xor (exclusive or), xnor (exclusive nor), Not (bitwise complement), and Neg (negation).
- The following are the allowable ranges for each of the available number systems.

Binary	$1000000000 \leq x \leq 1111111111$
	$0 \leq x \leq 0111111111$
Octal	$4000000000 \leq x \leq 7777777777$
	$0 \leq x \leq 3777777777$
Decimal	$-2147483648 \leq x \leq 2147483647$
Hexadecimal	$80000000 \leq x \leq \text{FFFFFFFF}$
	$0 \leq x \leq 7\text{FFFFFFF}$

- **Example 1:** To perform the following calculation and produce a binary result:

$$10111_2 + 11010_2 = 110001_2$$

Binary mode: **AC** **BIN**

$$10111 \text{ + } 11010 \text{ =}$$

- **Example 2:** To perform the following calculation and produce an octal result:

$$7654_8 \div 12_{10} = 516_8$$

Octal mode: **AC** **OCT**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **4** (o) 7654 **÷**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **1** (d) 12 **=**

- **Example 3:** To perform the following calculation and produce a hexadecimal and a decimal result:

$$120_{16} \text{ or } 1101_2 = 12d_{16} = 301_{10}$$

Hexadecimal mode: **AC** **HEX**

120 **LOGIC** **2** (or)

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **3** (b) 1101 **=**

Decimal mode: **DEC**

- **Example 4:** To convert the value 22_{10} to its binary, octal, and hexadecimal equivalents.

$$(10110_2, 26_8, 16_{16})$$

Binary mode: **AC** **BIN**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **1** (d) 22 **=**

Octal mode: **OCT**

Hexadecimal mode: **HEX**

- **Example 5:** To convert the value 513_{10} to its binary equivalent.

Binary mode: **AC** **BIN**

LOGIC **LOGIC** **LOGIC** **1** (d) 513 **=**

- You may not be able to convert a value from a number system whose calculation range is greater than the calculation range of the resulting number system.
- The message “Math ERROR” indicates that the result has too many digits (overflow).

Differential Calculations

COMP

The procedure described below obtains the derivative of a function.

Use the **MODE** key to enter the COMP Mode when you want to perform a calculation involving differentials.

COMP **MODE** **1**

- Three inputs are required for the differential expression: the function of variable x , the point (a) at which the differential coefficient is calculated, and the change in x (Δx).

SHIFT **d/dx** expression **,** a **,** Δx **)**

- **Example:** To determine the derivative at point $x = 2$ for the function $y = 3x^2 - 5x + 2$, when the increase or decrease in x is $\Delta x = 2 \times 10^{-4}$ (Result: 7)

SHIFT **d/dx** 3 **ALPHA** **X** **X²** **-** 5 **ALPHA** **X** **+** 2 **,** 2 **,**
2 **EXP** **(-)** 4 **)** **=**

- You can omit input of Δx , if you want. The calculator automatically substitutes an appropriate value for Δx if you do not input one.
- Discontinuous points and extreme changes in the value of x can cause inaccurate results and errors.
- Select Rad (Radian) for the angle unit setting when performing trigonometric function differential calculations.

Integration Calculations

COMP

The procedure described below obtains the definite integral of a function.

Use the **MODE** key to enter the COMP Mode when you want to perform integration calculations.

COMP **MODE** **1**

- The following four inputs are required for integration calculations: a function with the variable x ; a and b , which define the integration range of the definite integral; and n , which is the number of partitions (equivalent to $N = 2^n$) for integration using Simpson's rule.

∫dx expression **,** **a** **,** **b** **,** **n** **)**

- Example:** $\int_1^5 (2x^2 + 3x + 8) dx = 150.6666667$
(Number of partitions $n = 6$)

∫dx 2 **ALPHA** **X** **x²** **+** 3 **ALPHA** **X** **+**
8 **,** 1 **,** 5 **,** 6 **)** **=**

Note!

- You can specify an integer in the range of 1 to 9 as the number of partitions, or you can skip input of the number of partitions entirely, if you want.
- Internal integration calculations may take considerable time to complete.
- Display contents are cleared while an integration calculation is being performed internally.
- Select Rad (Radian) for the angle unit setting when performing trigonometric function integration calculations.

Matrix Calculations

MAT

The procedures in this section describe how to create matrices with up to three rows and three columns, and how to add, subtract, multiply, transpose and invert matrices, and how to obtain the scalar product, determinant, and absolute value of a matrix.

Use the **MODE** key to enter the MAT Mode when you want to perform matrix calculations.

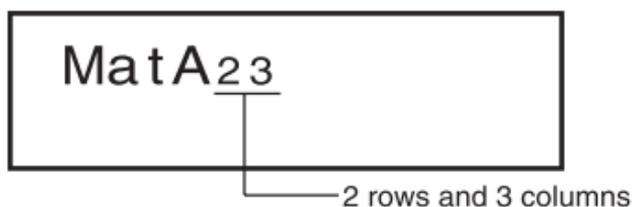
MAT **MODE** **MODE** **MODE** **2**

Note that you must create one or more matrices before you can perform matrix calculations.

- You can have up to three matrices, named A, B, and C, in memory at one time.
- The results of matrix calculations are stored automatically into MatAns memory. You can use the matrix in MatAns memory in subsequent matrix calculations.
- Matrix calculations can use up to two levels of the matrix stack. Squaring a matrix, cubing a matrix, or inverting a matrix uses one stack level. See “Stacks” in the separate “User’s Guide” for more information.

■ Creating a Matrix

To create a matrix, press **SHIFT** **MAT** **1** (Dim), specify a matrix name (A, B, or C), and then specify the dimensions (number of rows and number of columns) of the matrix. Next, follow the prompts that appear to input values that make up the elements of the matrix.



You can use the cursor keys to move about the matrix in order to view or edit its elements.

To exit the matrix screen, press **AC**.

■ Editing the Elements of a Matrix

Press SHIFT MAT 2 (Edit) and then specify the name (A, B, or C) of the matrix you want to edit to display a screen for editing the elements of the matrix.

■ Matrix Addition, Subtraction, and Multiplication

Use the procedures described below to add, subtract, and multiply matrices.

- **Example:** To multiply Matrix A = $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 0 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$ by

$$\text{Matrix B} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \end{bmatrix} \quad \left(\begin{bmatrix} 3 & -8 & 5 \\ -4 & 0 & 12 \\ 12 & -20 & -1 \end{bmatrix} \right)$$

(Matrix A 3×2) SHIFT MAT 1 (Dim) 1 (A) 3 = 2 =

(Element input) 1 = 2 = 4 = 0 = (-) 2 = 5 = AC

(Matrix B 2×3) SHIFT MAT 1 (Dim) 2 (B) 2 = 3 =

(Element input)

(-) 1 = 0 = 3 = 2 = (-) 4 = 1 = AC

(MatA×MatB) SHIFT MAT 3 (Mat) 1 (A) X

SHIFT MAT 3 (Mat) 2 (B) =

- An error occurs if you try to add, subtract matrices whose dimensions are different from each other, or multiply a matrix whose number of columns is different from that of the matrix by which you are multiplying it.

■ Calculating the Scalar Product of a Matrix

Use the procedure shown below to obtain the scalar product (fixed multiple) of a matrix.

- **Example:** Multiply Matrix C = $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$ by 3. $\left(\begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -15 & 9 \end{bmatrix} \right)$

(Matrix C 2×2) SHIFT MAT 1 (Dim) 3 (C) 2 = 2 =

(Element input) 2 = (-) 1 = (-) 5 = 3 = AC

(3×MatC) 3 X SHIFT MAT 3 (Mat) 3 (C) =

■ Obtaining the Determinant of a Matrix

You can use the procedure below to determine the determinant of a square matrix.

- **Example:** To obtain the determinant of

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 6 \\ 5 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 4 \end{bmatrix} \quad (\text{Result: } 73)$$

(Matrix A 3×3) SHIFT MAT 1 (Dim) 1 (A) 3 = 3 =

(Element input) 2 = (-) 1 = 6 = 5 = 0 = 1 =
3 = 2 = 4 = AC

(DetMatA) SHIFT MAT ▶ 1 (Det)
SHIFT MAT 3 (Mat) 1 (A) =

- The above procedure results in an error if a non-square matrix is specified.

■ Transposing a Matrix

Use the procedure described below when you want to transpose a matrix.

- **Example:** To transpose Matrix B = $\begin{bmatrix} 5 & 7 & 4 \\ 8 & 9 & 3 \end{bmatrix}$
 $\left(\begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 7 & 9 \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \right)$

(Matrix B 2×3) SHIFT MAT 1 (Dim) 2 (B) 2 = 3 =

(Element input) 5 = 7 = 4 = 8 = 9 = 3 = AC

(TrnMatB) SHIFT MAT ▶ 2 (Trn)
SHIFT MAT 3 (Mat) 2 (B) =

■ Inverting a Matrix

You can use the procedure below to invert a square matrix.

- **Example:** To invert Matrix $C = \begin{bmatrix} -3 & 6 & -11 \\ 3 & -4 & 6 \\ 4 & -8 & 13 \end{bmatrix}$

$$\left(\begin{bmatrix} -0.4 & 1 & -0.8 \\ -1.5 & 0.5 & -1.5 \\ -0.8 & 0 & -0.6 \end{bmatrix} \right)$$

(Matrix C 3×3) **SHIFT** **MAT** **1** (Dim) **3** (C) **3** **=** **3** **=**

(Element input) **(-)** **3** **=** **6** **=** **(-)** **11** **=** **3** **=** **(-)** **4** **=**
6 **=** **4** **=** **(-)** **8** **=** **13** **=** **AC**

(MatC⁻¹) **SHIFT** **MAT** **3** (Mat) **3** (C) **x⁻¹** **=**

- The above procedure results in an error if a non-square matrix or a matrix for which there is no inverse (determinant = 0) is specified.

■ Determining the Absolute Value of a Matrix

You can use the procedure described below to determine the absolute value of a matrix.

- **Example:** To determine the absolute value of the matrix produced by the inversion in the previous example.

$$\left(\begin{bmatrix} 0.4 & 1 & 0.8 \\ 1.5 & 0.5 & 1.5 \\ 0.8 & 0 & 0.6 \end{bmatrix} \right)$$

(AbsMatAns) **SHIFT** **Abs** **SHIFT** **MAT** **3** (Mat) **4** (Ans) **=**

Vector Calculations

VCT

The procedures in this section describe how to create a vector with a dimension up to three, and how to add, subtract, and multiply vectors, and how to obtain the scalar product, inner product, outer product, and absolute value of a vector. You can have up to three vectors in memory at one time.

Use the **MODE** key to enter the VCT Mode when you want to perform vector calculations.

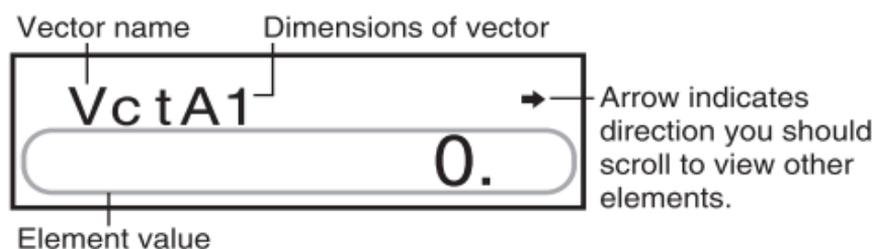
VCT **MODE** **MODE** **MODE** **3**

Note that you must create one or more vector before you can perform vector calculations.

- You can have up to three vectors, named A, B, and C, in memory at one time.
- The results of vector calculations are stored automatically into VctAns memory. You can use the matrix in VctAns memory in subsequent vector calculations.

■ Creating a Vector

To create a vector, press **SHIFT** **VCT** **1** (Dim), specify a vector name (A, B, or C), and then specify the dimensions of the vector. Next, follow the prompts that appear input values that make up the elements of the vector.



You can use the **◀** and **▶** keys to move about the vector in order to view or edit its elements.

To exit the vector screen, press **AC**.

■ Editing Vector Elements

Press **SHIFT** **VCT** **2** (Edit) and then specify the name (A, B, C) of the vector you want to edit to display a screen for editing the elements of the vector.

■ Adding and Subtracting Vectors

Use the procedures described below to add and subtract vectors.

- **Example:** To add Vector A = (1 -2 3) to Vector B = (4 5 -6). (Result: **(5 3 -3)**)

(3-dimensional Vector A) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **1** (A) **3** **=**

(Element input) **1** **=** **(-)** **2** **=** **3** **=** **AC**

(3-dimensional Vector B) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **2** (B) **3** **=**

(Element input) **4** **=** **5** **=** **(-)** **6** **=** **AC**

(VctA + VctB) **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **1** (A) **+**

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

- An error occurs in the above procedure if you specify vectors of different dimensions.

■ Calculating the Scalar Product of a Vector

Use the procedure shown below to obtain the scalar product (fixed multiple) of a vector.

- **Example:** To multiply Vector C = (-7.8 9) by 5. (Result: **(-39 45)**)

(2-dimensional Vector C) **SHIFT** **VCT** **1** (Dim) **3** (C) **2** **=**

(Element input) **(-)** **7** **.** **8** **=** **9** **=** **AC**

(5×VctC) **5** **×** **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **3** (C) **=**

■ Calculating the Inner Product of Two Vectors

Use the procedure described below to obtain the inner product (·) for two vectors.

- **Example:** To calculate the inner product of Vector A and Vector B (Result: **-24**)

(VctA·VctB) **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **1** (A)

SHIFT **VCT** **▶** **1** (Dot)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

- An error occurs in the above procedure if you specify vectors of different dimensions.

■ Calculating the Outer Product of Two Vectors

Use the procedure described below to obtain the outer product for two vectors.

- **Example:** To calculate the outer product of Vector A and Vector B (Result: $(-3, 18, 13)$)

(VctA×VctB)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **1** (A) **×**

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

- An error occurs in the above procedure if you specify vectors of different dimensions.

■ Determining the Absolute Value of a Vector

Use the procedure shown below to obtain the absolute value (size) of a vector.

- **Example:** To determine the absolute value of Vector C (Result: 11.90965994)

(AbsVctC)

SHIFT **Abs** **SHIFT** **VCT** **3** (Vct) **3** (C) **=**

- **Example:** To determine the size of the angle (angle unit: Deg) formed by vectors $A = (-1 \ 0 \ 1)$ and $B = (1 \ 2 \ 0)$, and the size 1 vector perpendicular to both A and B. (Result: 108.4349488°)

$$\cos \theta = \frac{(A \cdot B)}{|A| |B|}, \text{ which becomes } \theta = \cos^{-1} \frac{(A \cdot B)}{|A| |B|}$$

$$\text{Size 1 vector perpendicular to both A and B} = \frac{A \times B}{|A \times B|}$$

(3-dimensional Vector A)

SHIFT **VCT** **1** (Dim) **1** (A) **3** **=**

(Element input)

(-) **1** **=** **0** **=** **1** **=** **AC**

(3-dimensional Vector B)

SHIFT **VCT** **1** (Dim) **2** (B) **3** **=**

(Element input)

1 **=** **2** **=** **0** **=** **AC**

(VctA·VctB)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **1** (A) **SHIFT** **VCT** **▶** **1** (Dot)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) **=**

(Ans ÷ (AbsVctA × AbsVctB))

\div () SHIFT **Abs** SHIFT **VCT** **3** (Vct) **1** (A)
 \times SHIFT **Abs** SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B)) $=$

(cos⁻¹Ans) (Result: **108.4349488°**)

SHIFT **cos⁻¹** **Ans** $=$

(VctA × VctB)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **1** (A) \times

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **2** (B) $=$

(AbsVctAns)

SHIFT **Abs** SHIFT **VCT** **3** (Vct) **4** (Ans) $=$

(VctAns ÷ Ans)

(Result: **(-0.6666666666 0.3333333333 -0.6666666666)**)

SHIFT **VCT** **3** (Vct) **4** (Ans) \div **Ans** $=$

Metric Conversions

COMP

Use the MODE key to enter the COMP Mode when you want to perform metric conversions.

COMP MODE **1**

- A total of 20 different conversion pairs are built-in to provide quick and easy conversion to and from metric units.
- See the Conversion Pair Table for a complete list of available conversion pairs.
- When inputting a negative value, enclose it within parentheses (), ().
- **Example:** To convert -31 degrees Celsius to Fahrenheit

() (-) 31) SHIFT **CONV** 38 $=$ $(-31)^\circ\text{C} \rightarrow ^\circ\text{F}$
- 23.8

38 is the Celsius-to-Fahrenheit conversion pair number.

• Conversion Pair Table

Based on NIST Special Publication 811 (1995).

To perform this conversion:	Input this pair number:	To perform this conversion:	Input this pair number:
in → cm	01	oz → g	21
cm → in	02	g → oz	22
ft → m	03	lb → kg	23
m → ft	04	kg → lb	24
yd → m	05	atm → Pa	25
m → yd	06	Pa → atm	26
mile → km	07	mmHg → Pa	27
km → mile	08	Pa → mmHg	28
n mile → m	09	hp → kW	29
m → n mile	10	kW → hp	30
acre → m ²	11	kgf/cm ² → Pa	31
m ² → acre	12	Pa → kgf/cm ²	32
gal (US) → ℓ	13	kgf•m → J	33
ℓ → gal (US)	14	J → kgf•m	34
gal (UK) → ℓ	15	lbf/in ² → kPa	35
ℓ → gal (UK)	16	kPa → lbf/in ²	36
pc → km	17	°F → °C	37
km → pc	18	C → °F	38
km/h → m/s	19	J → cal	39
m/s → km/h	20	cal → J	40

Scientific Constants

COMP

Use the **MODE** key to enter the COMP Mode when you want to perform calculations using scientific constants.

COMP **MODE** **1**

- A total of 40 commonly-used scientific constants, such as the speed of light in a vacuum and Planck's constant are built-in for quick and easy lookup whenever you need them.

- Simply input the number that corresponds to the scientific constant you want to look up and it appears instantly on the display.
- See the Scientific Constant Table for a complete list of available constants.
- **Example:** To determine how much total energy a person weighing 65kg has ($E = mc^2 = 5.841908662 \times 10^{18}$)

$$65 \text{ [CONST]} 28 \text{ [x}^2\text{]} = \boxed{65 \text{Co}^2 \text{ 5.841908662 }^{18}}$$

28 is the "speed of light in vacuum" constant number.

• Scientific Constant Table

Based on ISO Standard (1992) data and CODATA recommended values (1998).

To select this constant:	Input this scientific constant number:
proton mass (mp)	01
neutron mass (mn)	02
electron mass (me)	03
muon mass (mμ)	04
Bohr radius (a ₀)	05
Planck constant (h)	06
nuclear magneton (μN)	07
Bohr magneton (μB)	08
Planck constant, rationalized (ħ)	09
fine-structure constant (α)	10
classical electron radius (re)	11
Compton wavelength (λc)	12
proton gyromagnetic ratio (γp)	13
proton Compton wavelength (λcp)	14
neutron Compton wavelength (λcn)	15
Rydberg constant (R∞)	16
atomic mass unit (u)	17
proton magnetic moment (μp)	18
electron magnetic moment (μe)	19
neutron magnetic moment (μn)	20
muon magnetic moment (μμ)	21
Faraday constant (F)	22
elementary charge (e)	23
Avogadro constant (NA)	24
Boltzmann constant (k)	25

To select this constant:	Input this scientific constant number:
molar volume of ideal gas (V_m)	26
molar gas constant (R)	27
speed of light in vacuum (C_0)	28
first radiation constant (C_1)	29
second radiation constant (C_2)	30
Stefan-Boltzmann constant (σ)	31
electric constant (ϵ_0)	32
magnetic constant (μ_0)	33
magnetic flux quantum (ϕ_0)	34
standard acceleration of gravity (g)	35
conductance quantum (G_0)	36
characteristic impedance of vacuum (Z_0)	37
Celsius temperature (t)	38
Newtonian constant of gravitation (G)	39
standard atmosphere (atm)	40

Power Supply

The TWO WAY POWER system actually has two power supplies: a solar cell and a G13 Type (LR44) button battery. Normally, calculators equipped with a solar cell alone can operate only when relatively bright light is present. The TWO WAY POWER system, however, lets you continue to use the calculator as long as there is enough light to read the display.

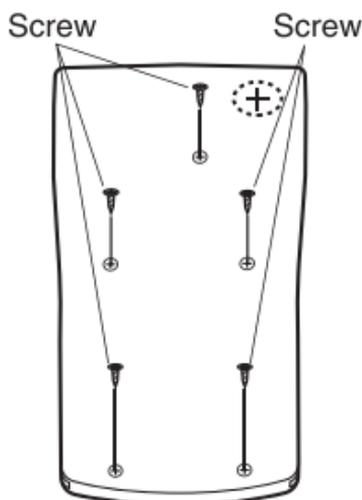
• Replacing the Battery

Either of the following symptoms indicates battery power is low, and that the battery should be replaced.

- Display figures are dim and difficult to read in areas where there is little light available.
- Nothing appears on the display when you press the **ON** key.

● To replace the battery

- ① Remove the five screws that hold the back cover in place and then remove the back cover.
- ② Remove the old battery.
- ③ Wipe off the sides of new battery with a dry, soft cloth. Load it into the unit with the positive ⊕ side facing up (so you can see it).



- ④ Replace the back cover and secure it in place with the five screws.
- ⑤ Press **ON** to turn power on. Be sure not to skip this step.

Technical Information

■ When you have a problem.....

If calculation results are not what you expect or if an error occurs, perform the following steps.

1. Press **SHIFT** **CLR** **2** (Mode) **=** to initialize all modes and settings.
2. Check the formula you are working with to confirm it is correct.
3. Enter the correct mode and try performing the calculation again.

If the above steps do not correct the problem, press the **ON** key. The calculator performs a self-check operation and deletes all data stored in memory if any abnormality is detected. Make sure you always keep written copies of all important data.

■ Error Messages

The calculator is locked up while an error message is on the display. Press **AC** to clear the error, or press **◀** or **▶** to display the calculation and correct the problem. See "Error Locator" for details.

Math ERROR

- **Causes**

- Calculation result is outside the allowable calculation range.
- An attempt to perform a function calculation using a value that exceeds the allowable input range.
- An attempt to perform an illogical operation (division by zero, etc.)

- **Action**

- Check your input values and make sure they are all within the allowable ranges. Pay special attention to values in any memory areas you are using.

Stack ERROR

- **Cause**

- The capacity of the numeric stack or operator stack is exceeded.

- **Action**

- Simplify the calculation. The numeric stack has 10 levels and the operator stack has 24 levels.
- Divide your calculation into two or more separate parts.

Syntax ERROR

- **Cause**

- An attempt to perform an illegal mathematical operation.

- **Action**

- Press ◀ or ▶ to display the calculation with the cursor located at the location of the error and make required corrections.

Arg ERROR

- **Cause**

- Improper use of an argument

- **Action**

- Press ◀ or ▶ to display the location of the cause of the error and make required corrections.

■ Order of Operations

Calculations are performed in the following order of precedence.

- ① Coordinate transformation: Pol (x, y), Rec (r, θ)
Differentials: d/dx^*
Integrations: $\int dx^*$
Normal distribution: $P(*, Q(*, R(*$
 - ② Type A functions:
With these functions, the value is entered and then the function key is pressed.
 $x^3, x^2, x^{-1}, x!, \circ, ' "$
Engineering symbols*
Normal distribution: $\rightarrow t^*$
 $\hat{x}, \hat{x}_1, \hat{x}_2, \hat{y}$
Angle unit conversions (DRG▶)
Metric conversions**
 - ③ Powers and roots: $^{\wedge}(x^y), {}^x\sqrt{\quad}$
 - ④ a^b/c
 - ⑤ Abbreviated multiplication format in front of π, e (natural logarithm base), memory name, or variable name:
 $2\pi, 3e, 5A, \pi A$, etc.
 - ⑥ Type B functions:
With these functions, the function key is pressed and then the value is entered.
 $\sqrt{\quad}, {}^3\sqrt{\quad}, \log, \ln, e^x, 10^x, \sin, \cos, \tan, \sin^{-1}, \cos^{-1}, \tan^{-1}, \sinh, \cosh, \tanh, \sinh^{-1}, \cosh^{-1}, \tanh^{-1}, (-)$
 $d^*, h^*, b^*, o^*, \text{Neg}^*, \text{Not}^*, \text{Det}^{**}, \text{Trn}^{**}, \text{arg}^*, \text{Abs}^*, \text{Conjg}^*$
 - ⑦ Abbreviated multiplication format in front of Type B functions: $2\sqrt{3}, A\log 2$, etc.
 - ⑧ Permutation and combination: nPr, nCr
 \angle^*
 - ⑨ Dot (\bullet)**
 - ⑩ \times, \div
 - ⑪ $+, -$
 - ⑫ and*
 - ⑬ $xnor^*, xor^*, or^*$
- Operations of the same precedence are performed from right to left. $e^x \ln \sqrt{\quad} 120 \rightarrow e^x \{\ln(\sqrt{\quad} 120)\}$
 - Other operations are performed from left to right.
 - Operations enclosed in parentheses are performed first.

- When a calculation contains an argument that is a negative number, the negative number must be enclosed within parentheses. The negative sign (–) is treated as a Type B function, so particular care is required when the calculation includes a high-priority Type A function, or power or root operations.

Example: $(-2)^4 = 16$

$$-2^4 = -16$$

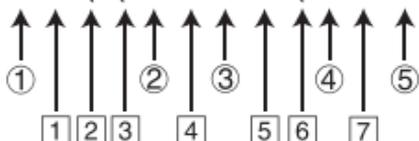
■ Stacks

This calculator uses memory areas, called “stacks,” to temporarily store values (numeric stack) and commands (command stack) according to their precedence during calculations. The numeric stack has 10 levels and the command stack has 24 levels. A stack error (Stack ERROR) occurs whenever you try to perform a calculation that is so complex that the capacity of a stack is exceeded.

- Matrix calculations use up to two levels of the matrix stack. Squaring a matrix, cubing a matrix, or inverting a matrix uses one stack level.

• Example:

$$2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4) \div 3) \div 5) + 8 =$$



Numeric Stack

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

Command Stack

1	×
2	(
3	(
4	+
5	×
6	(
7	+
⋮	

- Calculations are performed in sequence according to “Order of Operations.” Commands and values are deleted from the stack as the calculation is performed.

■ Input Ranges

Internal digits: 12

Accuracy*: As a rule, accuracy is ± 1 at the 10th digit.

Functions	Input Range	
sin x	DEG	$0 \leq x \leq 4.499999999 \times 10^{10}$
	RAD	$0 \leq x \leq 785398163.3$
	GRA	$0 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{10}$
cos x	DEG	$0 \leq x \leq 4.500000008 \times 10^{10}$
	RAD	$0 \leq x \leq 785398164.9$
	GRA	$0 \leq x \leq 5.000000009 \times 10^{10}$
tan x	DEG	Same as sin x, except when $ x = (2n-1) \times 90$.
	RAD	Same as sin x, except when $ x = (2n-1) \times \pi/2$.
	GRA	Same as sin x, except when $ x = (2n-1) \times 100$.
sin ⁻¹ x	$0 \leq x \leq 1$	
cos ⁻¹ x		
tan ⁻¹ x	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$	
sinh x	$0 \leq x \leq 230.2585092$	
cosh x		
sinh ⁻¹ x	$0 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{99}$	
cosh ⁻¹ x	$1 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{99}$	
tanh x	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$	
tanh ⁻¹ x	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{-1}$	
log x / ln x	$0 < x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$	
10 ^x	$-9.999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 99.99999999$	
e ^x	$-9.999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 230.2585092$	
\sqrt{x}	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$	
x ²	$ x < 1 \times 10^{50}$	
1/x	$ x < 1 \times 10^{100}; x \neq 0$	
$\sqrt[3]{x}$	$ x < 1 \times 10^{100}$	

Functions	Input Range
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x is an integer)
nPr	$0 \leq n < 1 \times 10^{10}$, $0 \leq r \leq n$ (n, r are integers) $1 \leq \{n!/(n-r)!\} < 1 \times 10^{100}$
nCr	$0 \leq n < 1 \times 10^{10}$, $0 \leq r \leq n$ (n, r are integers) $1 \leq [n!/\{r!(n-r)!\}] < 1 \times 10^{100}$
$\text{Pol}(x, y)$	$ x , y \leq 9.999999999 \times 10^{49}$ $(x^2+y^2) \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
$\text{Rec}(r, \theta)$	$0 \leq r \leq 9.999999999 \times 10^{99}$ θ : Same as $\sin x$
$\text{°} \text{''}$	$ a , b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$
$\text{°} \text{''}$	$ x < 1 \times 10^{100}$ Decimal \leftrightarrow Sexagesimal Conversions $0^\circ 0' 0'' \leq x \leq 999999^\circ 59'$
$\wedge(x^y)$	$x > 0$: $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0$: $y > 0$ $x < 0$: $y = n, \frac{1}{2n+1}$ (n is an integer) However: $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$
$x \sqrt{y}$	$y > 0$: $x \neq 0$ $-1 \times 10^{100} < 1/x \log y < 100$ $y = 0$: $x > 0$ $y < 0$: $x = 2n+1, \frac{1}{n}$ ($n \neq 0$; n is an integer) However: $-1 \times 10^{100} < 1/x \log y < 100$
a^b/c	Total of integer, numerator, and denominator must be 10 digits or less (including division marks).
SD (REG)	$ x < 1 \times 10^{50}$ $ y < 1 \times 10^{50}$ $ n < 1 \times 10^{100}$ $x\sigma n, y\sigma n, \bar{x}, \bar{y}$: $n \neq 0$ $x\sigma n-1, y\sigma n-1, A, B, r$: $n \neq 0, 1$



Вопросы по качеству направлять: ООО «Офис-импэкс» (импортер и дистрибьютор), 394026, Россия, г. Воронеж, ул. 45 Стрелковой Дивизии, 261а.

RU/BY. Предназначен для выполнения арифметических операций. Беречь от ударов, влаги. Особых условий транспортировки не требует. Безопасен при использовании по назначению. Дата производства указана в серийном номере на товаре (ММ/ГГГГ). Срок службы: 5 лет. Гарантийный срок: 12 месяцев с даты приобретения (не распространяется на элементы питания).

KZ. Инженерлік калькулятор. Арифметикалық операцияларды орындау үшін арналған. Соққыдан, ылғалдан сақтау керек. Ерекше және тасымалдау шарттары жоқ. Белгіленуі бойынша пайдаланған кезде қауіпсіз. Өндірілген күні көрсетілген сериялық нөмірі тауардағы (АА/ЖЖЖЖ). Қызмет ету мерзімі: 5 жас. Кепілдік мерзімі: алынған күннен бастап 12 ай (қоректену элементтеріне таралмайды).

EN. Scientific calculator. Designed to perform arithmetic operations. Protect from drop, moisture. Safe when used for its intended purpose. The production date is indicated in the serial number on the product (MM/YYYY). Service life: 5 years. Warranty period: 12 months from the date of purchase (does not apply to batteries).

RU/BY/KZ/EN. Изготовитель/Өндіруші/Manufacturer: Гуанчжоу Кания Текнолоджи Ко., Лимитед, № 309-1 сёрд флор оф Билдинг А, Дзинтай Чуанджань Сентер, № 168, Юньчэн Вест Род, Дзинтай Стрит, Байюнь Дистрикт, Гуанчжоу Сити, Китай/Қытай (Guangzhou Cania Technology Co., Limited, No.309-1 third floor of Buliding A, Jingtai Chuangzhan Center, No. 168, Yuncheng West Road, Jingtai Street, Baiyun District, Guangzhou City, CHINA).

