fx-3650P fx-3950P

Руководство по эксплуатации

٠	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	٠	•	•	٠	•	٠	٠	٠	٠
•	•	٠	٠	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•	
Ì		Ĩ	Ĩ													Ľ.				
•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	٠	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
				•		•	•	•	•	•	•	•	•	•						
												-								
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•





Меры безопасности

Перед использованием калькулятора прочтите приведенные ниже меры предосторожности. Храните данное руководство в доступном месте для получения необходимой информации в процессе работы с калькулятором.

\land Осторожно

Этот символ используется для обозначения информации, пренебрежительное отношение к которой может привести к травме или материальному ущербу.

Батареи

- После извлечения батареи из калькулятора спрячьте ее так, чтобы она не попала в руки маленьких детей и не была случайно проглочена.
- Храните батареи в местах, недоступных маленьким детям. В случае проглатывания немедленно обратитесь к врачу.
- Не пытайтесь заряжать батареи, разбирать их или замыкать полюса накоротко. Не подвергайте батареи воздействию высоких температур и не избавляйтесь от них путем сжигания.
- Неправильное обращение с батареями может привести к их протечке и повреждению расположенных рядом предметов, а также создать опасность пожара и получения травмы.
- При установке батареи в калькулятор всегда соблюдайте полярность.
- Если вы не собираетесь использовать калькулятор в течение длительного времени, извлекайте из него батарею (fx-3950P).
- Используйте батарею только того типа, который указан в данном руководстве.

Если вы хотите избавиться от калькулятора ...

- Ни в коем случае не избавляйтесь от калькулятора путем сжигания. Некоторые его компоненты могут внезапно взорваться, что может привести к пожару или получению травмы.
- Изображения на дисплее и иллюстрации (такие как обозначения клавиш) в данном руководстве приведены только в иллюстративных целях и могут немного отличаться от фактического изображения на экране дисплея вашего калькулятора.
- Содержание данного руководства может быть изменено без специального уведомления.
- Ни при каких обстоятельствах фирма CASIO Computer Co., Ltd. не несет ответственности перед кем-либо за реальные, побочные, непредвиденные и косвенные расходы в связи с покупкой или использованием данных материалов. Кроме того, компания CASIO Computer Co., Ltd. не принимает никаких претензий при использовании данного изделия какой-либо другой стороной.

Меры предосторожности при обращении с калькулятором

- Перед использованием калькулятора в первый раз нажимайте клавишу [N].
- Даже если калькулятор работает нормально, заменяйте батарею по крайней мере один раз в три года.

Разрядившаяся батарея может протечь и вызвать повреждение или поломку калькулятора. Не оставляйте разрядившуюся батарею в калькуляторе.

- Батарея, поставляемая вместе с калькулятором, постепенно разряжается во время транспортировки и хранения. Поэтому замена батареи может потребоваться раньше ожидаемого времени истечения срока ее службы.
- При работе калькулятора от батареи, срок службы которой почти истек, содержимое памяти может быть повреждено или полностью потеряно. Всегда храните всю важную информацию в письменном виде.
- Не храните и не используйте калькулятор в местах, подверженных воздействию экстремальных температур.

При очень низких температурах дисплей может медленно реагировать на ваши действия или вообще не работать, а также может сократиться срок службы батареи. Не оставляйте калькулятор под прямыми солнечными лучами, рядом с окном, нагревателем или в других местах, подверженных воздействию высоких температур. Высокая температура может привести к изменению цвета и формы корпуса калькулятора и вызвать повреждение его внутренних схем.

 Не храните и не используйте калькулятор в местах с высокой влажностью и запыленностью.

Не оставляйте калькулятор в местах, где на него может попасть вода, или в местах с большим количеством влаги или пыли. В таких условиях могут быть повреждены внутренние схемы калькулятора.

- Не роняйте калькулятор и не подвергайте его сильным ударам.
- Не изгибайте калькулятор

Не носите калькулятор в карманах брюк или другой прилегающей одежды, где он может погнуться.

- Не пытайтесь разбирать калькулятор.
- Не нажимайте клавиши калькулятора при помощи шариковой ручки или других остроконечных предметов.

• Для очистки корпуса калькулятора используйте мягкую сухую ткань.

В случае сильного загрязнения калькулятора протрите его тканью, смоченной в слабом водном растворе мягкого нейтрального моющего средства, и выжатой. Не используйте разбавители, бензин и другие летучие вещества для очистки калькулятора, так как они могут повредить корпус и удалить напечатанные символы.

Содержание

Меры безопасности	. 3
Меры предосторожности при обращении с калькулятором	. 4
Подготовка к работе	. 7
 Маркировка клавиш Режимы Количество вводимых знаков 	. 7 . 8 . 9
 Внесение исправлений во время ввода Функция повторного запуска Функция определения места ошибки 	. 9 . 9 10
 Форматы экспоненциального представления Восстановление исходных настроек калькулятора (операция сброса) 	11
Основные вычисления	11
 Арифметические расчеты Операции с дробями Вычисления процентов Расчеты с использованием градусов, минут, секунд Режимы представления данных «FIX» [Фиксированный], «SCI» [Научные расчеты], "RND" [Округление] 	11 12 13 14 14
Расчеты с использованием памяти	15
 Регистр памяти результата Последовательные расчеты Регистр независимой памяти Переменные величины 	15 16 16 17
Операции с комплексными числами	17
 Расчет абсолютного значения и аргумента комплексных чисел Преобразование формы представления комплексных чисел из алгебраи ческой в тригонометрическую и наоборот 	18 18
Сопряженные комплексные числа	19
	19
Расчеты с использованием научных функций	21
 Тригонометрические и обратные тригонометрические функции Гиперболические и обратные гиперболические функции Десятичные и натуральные логарифмы / Антилогарифмы Квадратные корни, кубические корни, квадраты, кубы, обратные 	21 22 22
Выбор единицы измерения углов	24 24 24 25

Статистические расчеты	25
Среднеквадратичное отклонение	25 28
Дифференциальные расчеты	34
Интегральные расчеты	34
Программирование вычислений	35
Сохранение программы Редактирование программы Выполнение программы Удаление программы Полезные команды программирования Система меню команд программирования Безусловный переход Условный переход, используя оператор сравнения	36 38 40 40 40 41 42
Другие операторы программы Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ	42 44
 Другие операторы программы Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ Статистические данные Программы 	42 44 45
 Другие операторы программы Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ Статистические данные Программы Технические сведения 	42 44 45 46
 Другие операторы программы Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ Статистические данные Программы Технические сведения Если у вас возникла проблема при работе с калькулятором Сообщения об ошибках Порядок выполнения расчетов Стеки Диапазоны допустимых значений аргументов математических функций 	42 44 45 46 46 46 46 47 49 50
 Другие операторы программы Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ Статистические данные Программы Технические сведения Если у вас возникла проблема при работе с калькулятором Сообщения об ошибках Порядок выполнения расчетов Стеки Диапазоны допустимых значений аргументов математических функций Источники питания 	42 44 45 46 46 46 46 47 49 50 52
 Другие операторы программы Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программи Статистические данные Программы Технические сведения Если у вас возникла проблема при работе с калькулятором Сообщения об ошибках Порядок выполнения расчетов Стеки Диапазоны допустимых значений аргументов математических функций Источники питания Технические характеристики. 	42 44 45 46 46 46 46 47 49 50 52 54

Подготовка к работе

🖬 Маркировка клавиш

Многие клавиши калькулятора используются для выполнения нескольких различных функций. Обозначение функций на клавишах имеет цветовое кодирование, что помогает быстро и легко находить функцию, которая вам нужна.





	Функция	Цвет	Клавишная операция
1	M+		(M+)
2	М-	Оранжевый	ВНП М+ Нажмите клавишу ВНП, а затем нужную клавишу для выполнения помеченной этим цветом функции.
3	м	Красный	(мяж) (М+) Нажмите клавишу (Шяж), а затем нужную клавишу для выполнения помеченной этим цветом функции.
4	DT	Синий	В режимах "SD" [Среднеквадратичное отклонение] и "REG" [Регрессия]: [M+]
5	CL	Оранжевый в синих скобках	В режимах "SD" [Среднеквадратичное отклонение] и "REG" [Регрессия]: ग [М+) Нажмите клавишу ग], а затем нужную клавишу длявыполнения помеченной этим цветом функции.
6	2	Оранжевый в фиолетовых скобках	В режиме "CMPLX"[Комплексные числа]: [эне] () Нажмите клавишу [эне], а затем нужную клавишу для выполнения помеченной этим цветом функции.
7	A	Красный в зеленых скобках	 ШРМ (-) Нажмите клавишу ШРМ, а затем указанную клавишу для задания переменной А. (-) В режиме "BASE" [Система счисления] нажмите указанную клавишу, не нажимая клавишу ШРМ.

Режимы

Перед началом вычислений необходимо сначала задать нужный режим работы калькулятора, как показано ниже в таблице.

Для выполнения указанного типа операций:	Выполните данную клавишную операцию:	Для задания следующего режима:
Основные арифметические вычисления		"СОМР"[Вычисления]
Вычисления с комплексными числами	MODE 2	"CMPLX" [Юмплексные числа]
Среднеквадратичное отклонение	MODE MODE 1	"SD" [Среднеквадратичное отклонение]
Регрессионные расчеты	MODE MODE 2	"REG" [Регрессия]
Расчеты в различных системах счисления	MODE MODE 3	"BASE" [Система счисления]
Редактирование программы	Mode Mode Mode 1	"PRGM" [Программирование]
Выполнение программы	MODE MODE 2	«RUN» [Запуск программы]
Удаление программы		"PCL" [Удаление программы]

- При нажатии клавиши web более трех раз на дисплее отображаются экраны дополнительных настроек. Экраны настроек описаны в тех разделах, в которых представлена информация об изменении соответствующих настроек калькулятора.

Операции с комплексными числами (CMPLX

Примечание!

 Для восстановления указанных ниже первоначальных настроек и исходного режима вычислений нажмите клавиши вит CLR (Режим) EXE.
 Режим вычислений: "СОМР"

[Вычисления]

Единица измерения углов: Формат экспоненциального отображения: Формат представления комплексных чисел: Формат представления дробей: "Deg" [Градусы] "Norm 1" [Тип 1] a+bi a b/c

 Индикаторы режимов появляются в верхней части дисплея, за исключением индикаторов режима «BASE» [Система счисления], которые появляются в экспоненциальной части дисплея.

- Когда калькулятор находится в режиме «BASE» [Система счисления], нельзя изменить единицу измерения углов и другие настройки формата представления ("Disp" [Дисплей]).
- Режимы «COMP» [Вычисления], «CMPLX» [Комплексные числа], «SD» [Среднеквадратичное отклонение] и «REG» [Регрессия] могут использоваться в комбинации с установками единицы измерения углов.
- Перед началом выполнения расчетов проверьте установку текущего режима вычислений («SD» [Среднеквадратичное отклонение], «REG» [Регрессия], «COMP» [Вычисления], «CMPLX» [Комплексные числа]) и установку единиц измерения углов ("Deg" [Градусы], "Rad" [Радианы], "Gra" [Грады]).

Количество вводимых знаков

В область памяти, используемую для хранения вводимых для расчетов данных, можно занести до 79 «шагов». Каждое нажатие цифровой клавиши или клавиши арифметической операции (♣, ♠, 𝔅, ♠) составляет один шаг. Клавишные операции и не занимают шага, поэтому, например, клавишная операция (♥) занимает только один шаг.

- Одно расчетное выражение может содержать до 79 шагов. Когда вы вводите 73-й шаг какого-либо расчетного выражения, меняется форма курсора. Вместо значка «_» появляется значок «■», свидетельствуя о том, что память почти заполнена. Если вам необходимо ввести более 79 шагов, следует разделить выражение в каком-либо месте на две или более частей и выполнить расчет по частям.
- При нажатии клавиши Ans вызывается последний полученный результат, который вы можете использовать для последующих расчетов. Подробные сведения об использовании клавиши Ans содержатся в разделе «Регистр памяти результата».

Внесение исправлений во время ввода

- Используйте клавиши 🖪 и 🕞 для перемещения курсора в нужную позицию.
- Нажмите клавишу для удаления числа или функции в текущей позиции курсора.
- Нажмите клавиши [ms] (лs) для перевода курсора в режим вставки []. В этом режиме вводимый символ помещается в позицию, в которой находится курсор.
- При нажатии клавиш [mm] [NS] или клавиши [EXE] восстанавливается обычная форма курсора.

Функция повторного запуска

 Каждый раз при выполнении расчета данная функция сохраняет его формулу и результат в регистре памяти повторного запуска. При нажатии клавиши на экран дисплея выводятся формула и результат последнего вычисления. При повторном нажатии клавиши выводятся предпоследняя формула и ее результат и т.д.

- При нажатии клавиши (или) во время отображения на экране дисплея предыдущего выражения и результата происходит переход к экрану редактирования.
- При нажатии клавиши или сразу после завершения вычисления появляется экран редактирования для данного вычисления.
- При нажатии клавиши дс регистр памяти повторного запуска не очищается.
- Емкость регистра памяти повторного запуска составляет 128 байт. Этот регистр памяти предназначен для хранения формул и результатов.
- Память повторного вывода очищается в результате выполнения любого из указанных ниже действий:
- нажатия клавиши ON;

восстановления исходных настроек путем нажатия клавиш [mr][LR][2] (или [3]) [EXE; смены режима вычислений;

выключения калькулятора.

Функция определения места ошибки

 При нажатии кнопки > или < после возникновения какой-либо ошибки на экран выводится расчетная формула, причем указатель расположен в месте возникновения ошибки.

Форматы экспоненциального представления

Этот калькулятор может вывести на экран дисплея до 10 цифр. Превышаюцие этот предел значения автоматически преобразуются в экспоненциальный формат. При использовании десятичных дробей вы можете выбрать один из двух форматов, определяющих, при каком количестве десятичных разрядов используется экспоненциальное представление.

 Для изменения формата экспоненциального представления нажимайте клавишу до тех пор, пока не появится окно настройки выбора экспоненциального представления, изображенное ниже.

• Нажмите клавишу 3. На появившемся окне выбора формата нажмите клавишу 1 для выбора формата «Norm 1» [Тип 1] или клавишу 2 для выбора формата «Norm 2» [Тип 2].

• "Norm 1" [Тип 1]

При выборе формата «Norm 1» экспоненциальное представление автоматически применяется для отображения целых чисел длиной более 10 цифр и десятичных дробей с количеством десятичных разрядов более двух.

• "Norm 2" [Тип 2]

При выборе формата «Norm 2» экспоненциальное представление автоматически применяется для отображения целых чисел длиной более 10 цифр и десятичных дробей с количеством десятичных разрядов более девяти.

 Во всех примерах, приведенных в данном руководстве, результаты вычислений представлены с использованием формата «Norm 1».

Восстановление исходных настроек калькулятора (операция сброса)

 Выполнение приведенной ниже клавишной операции восстанавливает исходные режим и настройки калькулятора, а также очищает регистр памяти повторного запуска, удаляет из памяти переменные величины и все программы.

SHIFT CLR 3 (AII) EXE

Основные вычисления



Арифметические расчеты

Для выполнения основных вычислений при помощи клавиши мо задайте режим «СОМР» [Вычисления]. MODE 1

3 🗙 5 EXP (-) 9 EXE

5 🗙 9 🕂 7 🔵 EXE

"СОМР" [Вычисления]

- Пример 1: 3x(5x10⁻⁹) = 1.5 x 10⁻⁸
- Пример 2: 5x(9+7) = 80
- Вы можете опустить все) перед нажатием клавиши ЕХЕ.

Операции с дробями

• Вычисления с использованием дробей

 Числа автоматически переводятся в десятичный формат, если общее количество знаков дробного числа (целая часть + числитель + знаменатель + разделительные знаки) превышает 10.



 Результаты вычислений, в которых используются простые и десятичные дроби, всегда представляются в виде десятичных дробей.

• Перевод десятичных дробей в простые и наоборот

- Выполните приведенную ниже операцию для перевода результатов вычислений из десятичных дробей в простые и наоборот.
- Учтите, что перевод может занять около 2 секунд.



Перевод смешанных дробей в неправильные дроби и наоборот

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



- Вы можете использовать окно настройки дисплея ("Disp") для задания формата представления результатов вычислений с дробями, превышающих 1.
- Для изменения формата отображения дробей нажимайте клавишу (то до тех пор, пока не появится изображенное ниже окно настройки.



- Выведите на экран окно выбора.
- 1 (или 1) в режиме «CMPLX» [Комплексные числа])
- Нажмите клавишу с цифрой (1 или 2), соответствующую той установке, которую вы хотите использовать.

1 (a b/c): смешанная дробь

- 2 (d/c): неправильная дробь
- Если вы попытаетесь ввести смешанную дробь, когда выбран формат "d/c", произойдет ошибка.

Вычисления процентов

• Пример 1: Рассчитайте 12% от 1500 (180) 1500 🗙 12 SHIFT % • Пример 2: Сколько процентов составляет 660 от 880 ? (75%) 660 🕂 880 SHIFT % Пример 3: Рассчитайте 15%-ную надбавку к 2500 (2875) 2500 🗙 15 SHIFT % • Пример 4: Рассчитайте 25%-ную скидку с 3500 (2625) 3500 🗙 25 💵 🕅 • Пример 5: 300 куб.см раствора добавили к 500 куб.см. Каково процентное отношение нового объема к первоначальному? (160%) 300 🕂 500 SHIFT % • Пример 6: Каково процентное изменение при увеличении величины с 40 до 46? При увеличении до 48? (15%, 20%) 46 - 40 SHIFT %

Расчеты с использованием градусов, минут, секунд

- Вы можете производить расчеты с числами в шестидесятеричном формате представления, используя градусы (часы), минуты и секунды, а также переводить шестидесятеричные значения в десятичные дроби и наоборот.
- Пример 1: Перевести десятичную дробь 2,258 в шестидесятеричный формат, а затем обратно в десятичный.



• Пример 2: Выполнить следующий расчет: 12°34'56" + 65°43'21"



Режимы представления данных «FIX» [Фиксированный], «SCI» [Научные расчеты], "RND" [Округление]

 Для изменения настроек, задающих количество десятичных разрядов, количество значимых цифр или формат экспоненциального представления, нажимайте клавишу мое до тех пор, пока не появится представленное ниже окно настройки.



- Нажмите клавишу с цифрой (1, 2 или 3), соответствующую установке, которую вы хотите изменить.
- 1 (Fix): Количество десятичных разрядов

2 (Sci): Количество значащих цифр

3 Norm): Формат экспоненциального представления



В следующем примере выполняется тот же расчет с использованием установленного количества десятичных разрядов.



(Внутреннее округление)

- Нажмите клавиши 🚾 ... 3 (Norm) 1 для удаления установки режима «Fix» [Фиксированный].
- Пример 2: 1÷3, представление результата с двумя значащими цифрами ("Sci 2")



SCI
3.3 ×10 ⁻⁰¹

• Нажмите клавиши ... 3 (Norm) 1 для удаления установки режима «Sci» [Научные расчеты]

Расчеты с использованием памяти

Для выполнения расчетов с использованием памяти при помощи клавиши мощ задайте режим «СОМР» [Вычисления].

"COMP" [Вычисления]

. [MODE] **1**

Регистр памяти результата

- Всякий раз, когда вы нажимаете клавишу [<u>кк</u>] после ввода числа или формулы, результат вычисления сохраняется в регистре памяти результата, а предыдущее значение, хранящееся в этом в этом регистре, стирается.
- Помимо нажатия клавиши [<u>EXE</u>], содержимое регистра памяти результата автоматически обновляется при нажатии клавиш [<u>MIF</u>] (<u>%</u>), [<u>MIF</u>], [<u>MIF</u>] (<u>MIF</u>] или [<u>MIF</u>]
 [<u>ST0</u>], а затем нужной буквы (от А до D, M, X или Y).

- Вы можете вызвать содержимое регистра памяти результата, нажав кнопку [Ans].
- В регистре памяти результата может храниться до 12 знаков для мантиссы и 2 знака для экспоненты.
- Содержимое регистра памяти результата не изменяется, если операция с использованием любой из перечисленных выше клавиш привела к ошибке.

Последовательные расчеты

- Вы можете использовать результат расчетов, отображаемый в данный момент на дисплее (и сохраненный в регистре памяти результата), в качестве первой величины для выполнения следующей расчетной операции. Обратите внимание на то, что при нажатии одной из клавиш со знаком операции в момент отображения на дисплее результата появляется индикатор «Ans» [Pesyльтaт], показывающий, что эта величина в данный момент хранится в регистре памяти результата.
- Результат вычисления также может быть использован далее для расчета функции типа «А» (x², x³, x⁻¹, x!, DRG►), +, -, ^(x³), ^x√, x, ÷, nPr и nCr.

Регистр независимой памяти

- Числа могут быть напрямую введены в память, прибавляться к содержимому памяти или вычитаться из него. Регистр независимой памяти удобно использовать для вычисления сумм нарастающим итогом.
- Регистр независимой памяти использует ту же область памяти, что и память переменной М.
- Для очистки регистра независимой памяти (М) нажмите клавиши о (MP) (500 (М).

23 🛨 9 SHIFT (STO) M
53 🗖 6 M+
45 × 2 SHIFT M-
RCL

Переменные величины

- В данном калькуляторе предусмотрено семь переменных (от A до D, M, X и Y), которые могут быть использованы для хранения данных, постоянных величин, результатов и других значений.
- Для удаления данных, присвоенных определенной переменной, выполните следующую операцию: () [967] [77] (А). В данном примере удаляются данные, присвоенные переменной А.
- Для удаления данных, присвоенных всем переменным, выполните следующую операцию:

SHIFT CLR 1 (MCI) EXE

• Пример: <u>193.2</u> ÷ 23 = **8.4**

<u>193.2</u> ÷ 28 = **6.9**

193.2 SHIFT GTO A 🚼 23 EXE AFM A 😫 28 EXE

Операции с комплексными числами

- На вычисления в режиме «CMPLX» оказывает влияние установка единицы измерения углов ("Deg" [Градусы], "Rad" [Радианы], "Gra" [Грады]).
- Обратите внимание на то, что переменные А, В, С и М можно использовать только в режиме «CMPLX» [Комплексные числа]. В данном режиме переменные D, X и Y использовать нельзя.
- Индикатор «R↔I» в верхнем правом углу дисплея указывает на то, что отображается результат расчетов с использованием комплексных чисел. Нажимая клавиши [внг] [в-ш], можзете выполнять переключение между режимами отображения действительной и мнимой части результата.
- В режиме «CMPLX» [Комплексные числа] можно использовать функцию повторного запуска. Однако, так как в режиме комплексных чисел эти числа записываются в регистр памяти повторного запуска, то для них используется больший объем памяти, чем обычно.
- Пример: (2+3*i*)+(4+5*i*) = 6+8*i*

(Действительная часть 6)

2 🛨 3 👔 🛨 4 🛨 5 👔 EXE

SHIFT Re→Im

(Мнимая часть 8і)

Расчет абсолютного значения и аргумента комплексных чисел

Исходя из представления мнимого числа в алгебраической форме z=a+bi в качестве точки на плоскости Гаусса, вы можете определить абсолютное значение (r) и аргумент (θ) комплексного числа. В тригонометрической форме: $r \angle \theta$.

Пример 1: Рассчитайте абсолютное значение (r) и аргумент (*θ*) комплексного числа 3+4i (в качестве единицы измерения угла заданы градусы).
 (r = 5, θ = 53,13010235)



(Расчет абсолютного значения)

(r = 5)

$(\theta = 53, 13010235)$

- Комплексное число может быть также введено в тригонометрической форме $r \preceq \theta$.
- Пример 2: √2 ∠ 45 = 1 + i

(Единица измерения углов: "Deg" [Градусы])



Преобразование формы представления комплексных чисел из алгебраической в тригонометрическую и наоборот

При помощи приведенной ниже операции вы можете переключаться между алгебраической и тригонометрической формой представления комплексных чисел. Нажимая клавиши [mm] [де-m], можно переключаться между режимами отображения абсолютного значения (*r*) и аргумента (*θ*).

 Пример: 1+ i ↔ 1.414213562 ∠ 45 (Единица измерения углов: "Deg" [Градусы])

		1	+	i	SHIFT	►r∠θ	EXE	SHIFT	Re⊷lm
$\overline{\mathbf{v}}$	2	HIFT	Z	45	SHIFT	►a+bi	EXE	SHIFT	Re⊷im

 Для отображения результатов вычислений с комплексными числами вы можете выбрать алгебраическую форму (a + bi) или тригонометрическую форму (r ∠ θ).

MODE ... (1) (Disp)

1 (*a* + *bi*): алгебраическая форма

 $\boxed{2}$ ($r \leq \theta$): тригонометрическая форма (на дисплее отображается индикатор « $r \leq \theta$ »)

Сопряженные комплексные числа

Для любого комплексного числа z, где z = a + bi, имеется сопряженное число (z): z = a - bi.

SHIFT Conjg (1 • 23 • 2 • 34 i) EXE

SHIFT Re-In

 Пример: Найдите комплексное число, сопряженное числу 1,23 + 2,34*i* (Результат: 1,23 - 2,34*i*)

Расчеты в различных системах счисления

- Помимо вычислений с десятичными значениями, на данном калькуляторе можно производить вычисления с использованием двоичных, восьмеричных и шестнадцатеричных величин.
- Вы можете установить систему счисления, которая будет приниматься по умолчанию для всех вводимых и отображаемых величин, а также систему счисления для отдельных величин при их вводе.
- При расчетах с использованием двоичных, восьмеричных и шестнадцатеричных величин нельзя использовать научные функции. Нельзя также вводить величины, содержащие десятичную часть и экспоненту.
- При вводе числа с десятичной частью десятичная часть автоматически отсекается.
- Отрицательные двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные представляют собой второе дополнение к введенному значению.
- Вы можете использовать следующие логические операторы при расчетах с использованием чисел в различных системах счисления: "and" [и] (логическое произведение), "or" [или] (логическая сумма), "xor" (исключающее «или»), "xnor" (исключающее «не – или»), "Not" [не] (поразрядное дополнение) и "Neg" (отрицание).

- Ниже приведены допустимые диапазоны Двоичная система счисления: 100000000 < x < 111111111 0 < x < 0111111111 Восьмеричная система счисления: 4000000000 < x < 777777777 0 < x < 3777777777 Десятеричная система счисления: -2147483648 < x < 2147483647 Шестнадцатиричная система счисления: 80000000 < x < FFFFFFF 0 < x < 7FFFFFF 0 < x < 7FFFFFF
- счисления.

10111₂ + 11010₂ = **110001**₂

Режим расчетов в двоичном формате:

AC BIN	0. ^b
10111 🛨 11010 💷	110001. ^b

• Пример 2: Преобразуйте число 22₁₀ в двоичный, восьмеричный и шестнадцатиричный форматы.

	(1	0110 ₂ , 26 ₈ , 16 ₁₆)
Режим расчетов в двоичном формате:	BIN	0. ^b
	EXE	10110. •
Режим расчетов в восьмеричном формате:	OCT	26. °
Режим расчетов в шестнадцатиричном формате:	HEX	16. ^н
• Пример 3: Преобразуйте число 513 ₁₀ в двоичный форм	мат.	
Режим расчетов в двоичном формате:	BIN	0. Þ
LOGIC LOGIC [1](d) 513	EXE	Math ERROR

- Иногда не удается выполнить преобразование числа из той системы счисления, чей диапазон расчетов шире расчетного диапазона результирующей системы счисления.
- Сообщение "Math ERROR" [Математическая ошибка] указывает на то, что результат содержит слишком много цифр (переполнение).

• Пример 4: Выполните указанный ниже расчет и представьте результат в восьмеричном формате.

7654₈ ÷ 12₁₀ = **516**₈

Режим расчетов в восьмеричном формате:

AC 0CT 0. °	
-------------	--

LOGIC LOGIC (0) 7654 LOGIC LOGIC (1) (d) 12 EXE 516.

Режим расчетов в восьмеричном формате:

• Пример 5: Выполните указанный ниже расчет и представьте результат в шестнадцатиричном и десятеричном формате.

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

Режим расчетов в шестнадцатиричном формате: АС НЕХ	0. ^н
120 [LOGIC 2] (Or)	
LOGIC LOGIC 3 (b) 1101 EXE	12d. ^н
Режим расчетов в десятеричном формате:	301. d

Расчеты с использованием научных функций

Для выполнения основных арифметических расчетов при помощи клавиши мос задайте режим «СОМР» [Вычисления].

"COMP" [Вычисления] Мощ 1

- На выполнение некоторых видов расчетов может уйти довольно много времени.
- Прежде чем приступать к следующему расчету, дождитесь появления на экране дисплея результата.
- *π* = 3,14159265359.

Тригонометрические и обратные тригонометрические функции

 Чтобы изменить принимаемые по умолчанию единицы измерения углов (градусы, радианы, грады), нажимайте клавишу (же) до тех пор, пока не появится представленное ниже окно задания единиц измерения углов.



"Deg" [Градусы] "Rad" [Радианы] "Gra" [Грады] • Нажмите цифровую клавишу (1, 2 или 3), соответствующую нужной вам единице измерения углов.

(90° = $\frac{\pi}{2}$ радиан = 100 град)

• Пример 1: sin 63° 52′ 41″ (вое ····· 1 (Deg) in 63 ··· 52 ··· 1 (·Deg) • Пример 2: cos $\left(\frac{\pi}{3} \text{ rad}\right) = 0.5$ (вое ···· 2 (Rad) • Пример 3: cos⁻¹ $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.25 \pi (\text{rad}) \left(=\frac{\pi}{4} (\text{rad})\right)$ (все 2 (Rad)

ыля стример 4: tan⁻¹ 0.741 = *36.5384457*7° № ше ····· 1(Deg)

Гиперболические и обратные гиперболические функции

٠	Пример1	: sinh 3.6 =	18.28545536
---	---------	--------------	-------------

• Пример 2: sinh-1 30 = 4.094622224

hyp sin 3.6 EXE

SHIFT [tan"] O 741 EXE

Десятичные и натуральные логарифмы/ антилогарифмы

Пример 1: log 1.23 = 0.089905111	log 1.23 EXE
Пример 2: In 90 (= log _e 90) = 4.49980967 Ln <i>e</i> = 1	In 90 EXE
Пример 3: e10 = 22026.46579	SHIFT e^{x} 10 EXE
Пример 4: 10 ^{1.5} = 31.6227766	SHIFT 10" 1.5 EXE
Пример 5: (-2) ⁴ = 16	(() 2) \land 4 EXE

 Отрицательные числа в расчетах должны быть заключены в скобки.
 Подробные сведения об этом содержатся в разделе «Порядок выполнения расчетов» на стр. 47.

■ Квадратные корни, кубические корни, корни, квадраты, кубы, обратные величины, факториалы, случайные числа, *π* и перестановки/сочетания

- Пример 8: Сгенерируйте случайное число в диапазоне от 0,000 до 0,999.

(Представленное выше значение приведено только в качестве примера. Результат каждый раз будет другим).

SHIFT Ran# EXE

- Пример 9: 3π = 9.424777961
- Пример 10: Узнайте, сколько различных 4-значных чисел можно образовать при помощи цифр от 1 до 7.
- В рамках каждого 4-значного числа цифры повторяться не могут (1234 допускается, а 1123 – нет).

(840)

7 SHIFT nPr 4 EXE

• Пример 11: Узнайте, сколько различных групп по 4 человека каждая можно организовать из 10 человек. (210)

10 SHIFT nCr 4 EXE

0.664

3 SHIFT T EXE

Выбор единицы измерения углов

• Нажмите клавиши ыны, чтобы вывести на экран следующее меню:



- При нажатии клавиш 1, 2 и 3 представленное на экране значение преобразуется в соответствии с выбранной установкой единицы измерения углов.
- Пример: Переведите 4,25 радиан в градусы.



🖬 Преобразование координат (Pol(x,y), Rec(r,Q))

• Прямоугольные координаты • Полярные координаты



 Результаты расчетов сохраняются в регистрах X и Y памяти переменных.
 Пример 1: Выполните преобразование координат из полярной формы (r = 2, *θ* = 60°) в прямоугольную форму (x, y) (единица измерения углов: "Deg" [Градусы])

x =	1	SHIFT Rec(2 🖸	60 🗩	EXE
<i>y</i> =	1.732050808			RCL	Y

• Нажмите клавиши вс (X), чтобы вывести на экран значение x, или клавиши вс), чтобы вывести на экран значение y.

 Пример 2: Выполните преобразование координат из прямоугольной формы (1, √3) в полярную форму (*r*, *θ*) (единица измерения углов: "Rad" [Радианы])

SHIFT Pol(1 🔹 🗸 3) EXE

 $\theta = 1.047197551$

r = 2

• Нажмите клавиши всі (\mathbf{X}) , чтобы вывести на экран значение г, или клавиши всі (\mathbf{Y}) , чтобы вывести на экран значение θ .

🗖 Перевод единиц измерения

- Пример 1: Переведите 56,088 метров в километры.
- → 56.088 ×10³ (км)
- Пример 2: Переведите 0,08125 граммов в миллиграммы.
- → **81.25** ×10⁻³ (мг)

56088	EXE	ENG

RCL Y

0.08125 EXE ENG

SD

Статистические расчеты

Среднеквадратичное отклонение

Для выполнения статистических расчетов среднеквадратичного отклонения при помощи клавиши мое задайте режим «SD» [Среднеквадратичное отклонение].

«SD» [Среднеквадратичное отклонение] мот мот мот 1

- Всегда начинайте ввод данных с операции очистки регистра памяти статистических данных: self (Scl) [EXE).
- Ввод данных осуществляйте при помощи указанной ниже клавишной операции:
- <Значения х>рт
- Введенные данные используются для расчета следующих величин:
- $n, \Sigma x, \Sigma x^2, \bar{x}, \Im n$ и Gn-1, расчет которых вы можете осуществить, выполнив указанные ниже клавишные операции:

Чтобы выполнить расчет указанной статистической величины:	Выполните эту клавишную операцию:
Σx^2	SHIFT S-SUM 1
Σx	SHIFT S-SUM 2
п	SHIFT S-SUM 3
\bar{x}	SHIFT S-VAR 1
$\mathbf{O}n$	SHIFT S-VAR 2
O <i>n</i> -1	SHIFT S-VAR 3

Пример: Выполните статистические расчеты G_{n-1}, G_n, x̄, n, ∑_X и ∑_{X²} для следующих данных:

55, 54, 51, 55, 53, 54, 52. В режиме «SD» [Среднеквадратичное отклонение]:

SHIFT CLR 1 (SCI) EXE	55 DT	n= ^{SD}			
	00		1		
При каждом нажатии клавиши рт для	сохранения в памяти	введенн	ых дан	ных	
номер введенного к этому моменту э	(значение n – число з	лементо	в ланн	лане ых).	
	54	DT 51 (DT 55	DT	I
	53 DT	DT 54 (DT 52	DT	
Среднеквадратичное отклонение выборки (♂ <i>n</i> −1) = 1.407885953	SHIFT S-V	/AR 3	EXE	
Среднеквадратичное отклонение совокупнос	ти(О п) = 1.31695671 9	SHIFT S-V	/AR 2	EXE	
Среднеарифметическое ($ar{x}$) = 53.375		SHIFT S-V	/AR 1	EXE	
Число элементов данных (<i>n</i>) = 8		SHIFT S-S	UM 3	EXE	
Сумма значений данных ($\Sigma \chi$) = 427		SHIFT S-S	UM 2	EXE	
Сумма квадратов значений данных ($\sum \chi^2$) = 2	22805	SHIFT S-S	UM 1	EXE	

 После ввода данных вы можете выполнить клавишные операции для расчета статистических величин (среднеквадратичного отклонения, среднего значения и т.п.) в любом нужном вам порядке. Совсем не обязательно следовать указанному выше порядку.

Предостережения, касающиеся ввода данных

- Для того чтобы дважды ввести одно и то же число, выполните следующую операцию: <значения x> [pt][pt].
- Можно задать одно и то же число нужное количество раз, указав его «частоту».

<значения x> ыны ; <частота> DT

Пример: Введите значение «110» десять раз.

- Во время ввода данных или после его завершения вы можете просмотреть введенные данные при помощи клавиш ▲ и ▼. Если вы ввели одно и то же значение, указав «частоту» его появления (клавишная операция ग;, см. выше), то при просмотре данных помимо значений на экране появляется окно частоты ("Freq").
- Затем при желании вы можете отредактировать представленные на дисплее данные. Введите новое значение, а затем нажмите клавишу <u>EXE</u>, чтобы заменить старое значение новым.
- При нажатии клавиши <u>DT</u> вместо <u>EXE</u> после изменения значения на экране дисплея введенное значение сохраняется в памяти как новое, а старое сохраняется таким, как оно есть.

- Вы можете удалить значение, выведенное на экран дисплея при помощи клавиш ▲ и ▼, нажав внгр. При удалении элемента данных все последующие значения сдвигаются вверх.
- Вводимые вами элементы данных обычно сохраняются в памяти калькулятора. Если память заполнена и для записи данных уже нет места, на экране появляется сообщение "Data Full" [Память заполнена], и вы больше не сможете вводить данные. Если это произойдет, нажмите клавишу [EXE], чтобы вывести на экран представленное ниже окно.

Нажмите клавишу 2, чтобы выйти из режима ввода данных, не подтверждая ввод только что введенного значения.

Нажмите клавишу), если вы хотите подтвердить ввод только что введенного значения, не сохраняя его в памяти. Однако если вы это сделаете, вы не сможете выводить на дисплей и редактировать все введенные вами данные.

- Сведения о числе элементов данных, которые можно сохранить в памяти, содержатся в разделе «Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ» на стр. 44.
- Чтобы удалить только что введенные данные, нажмите клавиши §.
- После ввода статистических данных в режиме "SD" [Среднеквадратичное отклонение] или "REG" [Регрессия] и выполнения любой из указанных ниже операций вы больше не сможете выводить на дисплей и редактировать отдельные элементы этих данных:

смена режима;

изменение типа регрессии ("Lin" [Линейная регрессия], "Log" [Логарифмическая регрессия], "Exp" [Экспоненциальная регрессия], "Pwr" [Степенная регрессия], "Inv" [Обратная регрессия] и "Quad" [Квадратическая регрессия]).

• Среднее арифметическое

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

• Среднеквадратичное отклонение

$$x \sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n}}$$

Все данные некой конечной совокупности используются для расчета среднеквадратичного отклонения для совокупности.

$$x\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}$$

Выборочные данные из совокупности используются для оценки среднеквадратичного отклонения для всей совокупности.

Регрессионные расчеты



- Нажмите цифровую клавишу (1, 2 или 3), соответствующую нужному вам типу регрессионных расчетов.
- 1: Линейная регрессия
- 2: Логарифмическая регрессия
- Экспоненциальная регрессия
- Степенная регрессия
- Обратная регрессия
- В З: Квадратическая регрессия
- Всегда начинайте ввод данных с операции очистки регистра памяти статистических данных: ग [св.] ((Scl) [ЕХЕ).
- Ввод данных осуществляйте при помощи указанной ниже клавишной операции:
- <Значения x>• <Значения y>DT
- Значения, полученные в результате регрессионных расчетов, зависят от введенных вами данных, а результаты можно вызвать, выполнив указанные ниже клавишные операции:



Чтобы вызвать указанную статистическую величину:	Выполните эту клавишную операцию:	
$y\sigma_n$	SHIFT S-VAR 🕨 2	
$y\sigma_{n-1}$	SHIFT S-VAR 🕨 3	
Коэффициент регрессии А	SHIFT S-VAR 🕨 🎦 1	
Коэффициент регрессии В	SHIFT S-VAR 🕨 Þ 2	
Любой регрессионный расчет, кроме расчета квадратической регрессии		
Коэффициент корреляции ґ	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 3	
\hat{x}	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 🕨 1	
ŷ	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 🕨 🙎	

 В представленной ниже таблице приведены клавишные операции, которые вам следует выполнить для вызова результатов в случае расчетов квадратической регрессии.

Чтобы вызвать указанную статистическую величину:	Выполните эту клавишную операцию:
Σx^3	SHIFT S-SUM 🕨 🕨 1
$\Sigma x^2 y$	SHIFT S-SUM 🕨 🕨 2
Σx^4	SHIFT S-SUM 🕨 🕨 3
Коэффициент регрессии С	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 3
\hat{x}_1	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 🕨 🚺
<i>x</i> 2	SHIFT S-VAR 🕨 Þ 🕨 2
ŷ	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 🖪

 Значения из предыдущих таблиц могут быть использованы в выражениях точно так же, как используются переменные.

• Линейная регрессия

- Расчеты линейной регрессии осуществляются на основе формулы *y* = *A* + *Bx*.
- Пример: Атмосферное давление в зависимости от температуры.

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

Выполните расчет линейной регрессии и определите члены формулы регрессии и коэффициент корреляции для представленных рядом данных. Затем, используя формулу регрессии, определите атмосферное давление при 18°C и температуру при 100 гПа. Наконец, рассчитайте коэффициент смешанной корреляции (r²) и выборочную ковариацию

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

В режиме "REG" [Регрессия]:	
1(Lin)	
SHIFT CLR 1 (Scl) EXE (Stat clear)	10 • 1003 DT n= REG 1.
Каждый раз, когда вы нажимаете клавишу [данных, на экране дисплея появляе	II), чтобы подтвердить ввод элемента гся число введенных к этому моменту элементов данных (значение п).
	15 🖸 1005 🖭
	20 • 1010 DT 25 • 1011 DT
	30 💌 1014 🖭
Коэффициент регрессии А = 997.4	SHIFT S-VAR 🕨 🌔 1 EXE
Коэффициент регрессии B = 0.56	SHIFT S-VAR D 2 EXE
Коэффициент корреляции r = 0.982607368	
Атмосферное давление при 18°C = 1007.48	
Температура при 100 гПа = 4.642857143	18 SHIFT (S-VAR) (D) (D) (2) EXE
Коэффициент смешанной	1000 SHIFT S-VAR 🕨 🕨 🕨 1 EXE
корреляции = 0.965517241	SHIFT S-VAR 🕨 🕨 3 🗶 EXE
Выборочная ковариация = 35	(SHIFT S-SUM) 3
	SHIFT S-SUM 3 🗙 SHIFT S-VAR 1 🗙
	SHIFT S-VAR 🕨 1) 🗧
	() SHIFT S-SUM 3 - 1) EXE

Логарифмическая, экспоненциальная, степенная и обратная регрессия

- Для вызова результатов расчетов этих типов регрессии используйте те же клавишные операции, что и для линейной регрессии.
- Ниже приведены формулы каждого из этих типов регрессии.

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

Квадратическая регрессия

• Формула квадратической регрессии: y = A + Bx + Cx².

• Пример:

xi	yi
29	1.6
50	23.5
74	38.0
103	46.4
118	48.0

Выполните расчет квадратической регрессии и определите постоянные члены формулы регрессии для представленных рядом данных. Затем, используя формулу регрессии, определите значение \hat{y} (оценочное значение y) при xi = 16 и \hat{x} (оценочное значение x) при yi = 20.

В режиме "REG" [Регрессия]:

	3 (Quad)	
SHIFT	CLR 1 (Scl) EXE (Stat clear))

	29 🕩 1.6 🖭 50 🕩 23.5 💵
	74 • 38.0 DT 103 • 46.4 DT
	118 🕩 48.0 DT
Коэффициент регрессии А = -35.59856934	SHIFT S-VAR 🕨 🏲 1 EXE
Коэффициент регрессии В = 1.495939413	SHIFT S-VAR 🕨 🏲 2 EXE
Коэффициент регрессии C = -6.71629667 x	10-3 SHIFT S-VAR 🕨 🍽 3 EXE
\widehat{y} , если xi равно 16 = -13.38291067	16 5HFT S-VAR 🕨 🏲 🕨 3 EXE
<i>х̂1</i> , если <i>yi</i> равно 20 = 47.14556728	20 SHIFT S-VAR 🕨 🏲 🏲 1 EXE
<i>х̂2</i> , если <i>µі</i> равно 20 = 175.5872105	20 SHIFT S-VAR 🕨 🕨 🕨 2 EXE

 После ввода данных вы можете выполнить в любом порядке необходимые клавишные операции для расчета статистических величин (коэффициентов регрессии, ŷ, ŷ, û т.п.). Нет необходимости выполнять расчеты в указанном выше порядке.

Предостережения, касающиеся ввода данных

- Чтобы дважды ввести одно и то же число, выполните следующую операцию: <значение x> (•): <значение y> [pт].
- Можно задать одно и то же число нужное количество раз, указав его «частоту»: <значения x> ;; <значения x> ;; <значения y> ;; <частота> рт

Пример: Пять раз введите X = 20, Y = 30.

20, 30 SHIFT; 5 DT

 Предостережения, касающиеся редактирования введенных данных для расчета среднеквадратичного отклонения, относятся также и к регрессионным расчетам.

Плинейная регрессия у = A + Bx

• Коэффициент регрессии А • Коэффициент регрессии В

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

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

(2) Логарифмическая регрессия $y = A + B \cdot \ln x$

• Коэффициент регрессии А • Коэффициент регрессии В

$$A = \frac{\sum y - B \cdot \sum \ln x}{n} \qquad B = \frac{n \cdot \sum (\ln x)y - \sum \ln x \cdot \sum y}{n \cdot \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}$$

Коэффициент корреляции г

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

(3) Экспоненциальная регрессия $y = A \cdot e^{B \cdot x} (\ln y = \ln A + Bx)$

• Коэффициент регрессии А • Коэффициент регрессии В

$$A = \exp\left(\frac{\Sigma \ln y - B \cdot \Sigma x}{n}\right) \qquad B = \frac{n \cdot \Sigma x \ln y - \Sigma x \cdot \Sigma \ln y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

• Коэффициент корреляции г
$$r = \frac{n \cdot \Sigma x \ln y - \Sigma x \cdot \Sigma \ln y}{\sqrt{\{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\{n \cdot \Sigma (\ln y)^2 - (\Sigma \ln y)^2\}}}$$

(4) Степенная регрессия $y = A \cdot x^B (\ln y = \ln A + B \ln x)$

• Коэффициент регрессии А • Коэффициент регрессии В

$$A = \exp\left(\frac{\Sigma \ln y - B \cdot \Sigma \ln x}{n}\right) \qquad B = \frac{n \cdot \Sigma \ln x \ln y - \Sigma \ln x \cdot \Sigma \ln y}{n \cdot \Sigma (\ln x)^2 - (\Sigma \ln x)^2}$$

Коэффициент корреляции г

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

(5) Обратная регрессия $y = A + B \cdot \frac{1}{x}$

• Коэффициент регрессии А • Коэффициент регрессии В

$$A = \frac{\sum y - B \cdot \sum x^{-1}}{n} \qquad B = \frac{Sxy}{Sxx}$$

• Коэффициент корреляции r

$$r = \frac{Sxy}{\sqrt{Sxx \cdot Syy}}$$

$$Sxx = \Sigma(x^{-1})^2 - \frac{(\Sigma x^{-1})^2}{n}, Syy = \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}$$
$$Sxy = \Sigma(x^{-1})y - \frac{\Sigma x^{-1} \cdot \Sigma y}{n}$$

n

- (6) Квадратическая регрессия $y = A + Bx + Cx^2$
 - Коэффициент регрессии А

$$A = \frac{\sum y}{n} - B\left(\frac{\sum x}{n}\right) - C\left(\frac{\sum x^2}{n}\right)$$

• Коэффициент регрессии В

$$\mathbf{B} = (\mathbf{S}xy \cdot \mathbf{S}x^2x^2 - \mathbf{S}x^2y \cdot \mathbf{S}xx^2) \div \{\mathbf{S}xx \cdot \mathbf{S}x^2x^2 - (\mathbf{S}xx^2)^2\}$$

• Коэффициент корреляции r

$$C = Sx^{2}y \cdot Sxx - Sxy \cdot Sxx^{2}$$

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

$$Sxx^{2} = \Sigma x^{3} - \frac{(\Sigma x \cdot \Sigma x^{2})}{n}, Sx^{2}x^{2} = \Sigma x^{4} - \frac{(\Sigma x^{2})^{2}}{n}$$

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

Дифференциальные расчеты

Представленная ниже процедура описывает нахождение производной функции.

Для выполнения расчетов с использованием дифференциалов при помощи клавиши мож задайте режим «СОМР» [Вычисления].

- "COMP" [Вычисления] моле моле
- Для ввода дифференциального выражения требуется ввести три вида данных: функцию переменной х, точку (а), в которой рассчитывается производная, и приращение х (Δ*X*).
- ынг) (инг) (инг) выражение (a (b ΔX)) • Пример: Определите производную в точке x = 2 для функции y = $3x^2 - 5x + 2$, если приращение $\Delta x = 2 \times 10^{-4}$.

SHIFT d/dx 3 (APAA X) x^2 5 (APAA X) x^2 9 2 9 2 (2 2 2 2 2 2 4) EXE

(Результат: 7)

- Если хотите, можете опустить ввод Δ*X*. Если вы не введете это значение, калькулятор автоматически подставит подходящее значение Δ*X*.
- При дифференцировании функции, имеющей разрывы или резкие колебания значений х, точность вычислений может значительно снизиться и возможно возникновение ошибки.

Интегральные расчеты

Приведенная ниже процедура описывает расчет определенного интеграла функции.

Для выполнения интегральных расчетов при помощи клавиши 🚥 задайте режим «СОМР» [Вычисления].

"COMP" [Вычисления] мое мое

- Для выполнения интегральных расчетов требуется ввести четыре вида данных: функцию переменной x, значения a и b, определяющие область интегрирования, и значение n
 число элементарных интервалов интегрирования (эквивалентно N = 2ⁿ) для интегрирования с использованием правила Симпсона.
- Пример: $\int_{1}^{5} (2x^2 + 3x + 8) dx = 150.66666667$ (Число элементарных интерва-

лов интегрирования n = 6)

[dx 2 MMA X x² + 3 MMA X + 8 , 1 , 5 , 6) EXE

Примечание!

 Вы можете задать интеграл в интервале от 1 до 9 (число элементарных интервалов интегрирования). При желании вы можете также опустить ввод числа элементарных интервалов интегрирования.

- Внутренние интегральные расчеты могут занять довольно много времени.
- Во время выполнения внутренних интегральных расчетов экран очищается.
- Указанные ниже условия могут повлечь за собой снижение точности вычислений или замедлить скорость их выполнения.

Условие	Принимаемые меры
На небольших интервалах подынтегральная функция претерпевает значительные колебания.	Разделите области больших колебаний функции на более мелкие интервалы и производите интегральные вычисления отдельно для каждого интервала, а затем сложите полученные результаты.
Подынтегральная периодическая функция или функция, принимающая то положительное, то отрицательное значение.	Выделите положительные и отрицательные области значений функции, рассчитайте интегралы каждой из них, а затем сложите полученные результаты.

Программирование вычислений

- В этом разделе описано, как сохранить в памяти калькулятора программу расчетов и затем при необходимости вызвать ее.
- Емкость области хранения программ составляет около 360 байт, которые можно распределить максимум между четырьмя различными программами: P1, P2, P3 и P4.
- Для выполнения операций программных вычислений нажмите клавиши (wone)
 (wone) (wone) того на экран будет выведено представленное ниже окно.
 Затем нажмите цифровую клавишу, соответствующую режиму, который вы хотите выбрать.

- [1] (PRGM) ... Режим ввода и редактирования программ.
- **2** (RUN) ... Режим запуска программ.
- **3** (PCL) ... Режим удаления программ.

Сохранение программы

Выполните описанную ниже процедуру, чтобы задать режим редактирования программ и сохранить программу в памяти.

Режим редактирования программ Моле Моле Моле

 Пример: Создайте программу расчета площади треугольника, используя формулу Герона, если известны длины трех его сторон.

Формула : $S = \sqrt{s (s - A)(s - B)(s - C)}$. Учтите, что s = (A + B + C)/2.

 Задайте режим редактирования программ. При этом на экране появится указанное ниже окно.



Оставшийся объем памяти (в байтах)

 Выберите номер программы (от Р1 до Р4), который вы хотите присвоить своей программе.

Пример: 2 (Программа Р2)



Объем памяти в байтах, используемый программой Р2.

3. Введите программу.

Программа

 $\rightarrow A: \rightarrow B: \rightarrow C: (A + B + C) \div 2 \rightarrow D \blacktriangle D \times (D - A) \times (D - B) \times (D - C):$ $\neg Ans$

- Чтобы ввести двоеточие (:), нажмите ЕХЕ.
- Чтобы ввести "→А", нажмите SHFT STO A.
- Вы можете также ввести имя переменной, используя клавишу шт. Например, чтобы ввести "Х", нажмите шт. (Х).

- Чтобы ввести знак вопроса (?), стрелку вправо (→), двоеточие (:) или команду вывода результата (Д), нажмите клавиши §, а затем при помощи клавиш с цифрами от (д) до (Д) выберите нужный знак или команду. Более подробные сведения содержатся в разделе «Полезные команды программирования» на стр. 40.

Примечания, касающиеся хранения программ в памяти калькулятора

- Для составления запроса на ввод пользователем программы значения, которое будет присвоено переменной, чье имя указано в программе, используйте следующую синтаксическую структуру:
- ? → <имя переменной>
- Обычно можно задать переменные с именами А, В, С, D, X, Y и M (регистр независимой памяти). Однако в режиме "CMPLX" [Комплексные числа] вы можете использовать только переменные А, В, С и М, так как остальные переменные используются для хранения данных этого режима.
- Используйте двоеточие (:) для последовательного соединения нескольких операций в одну систему. «Операцией» может быть расчетное выражение или функция (такая как Fix 3 или Deg). Учтите, что в конце программы не нужно вводить двоеточие (:).
- Вы можете в любой момент приостановить выполнение программы. Для этого вставьте команду вывода результата (▲) в конце операции вместо двоеточия (:).Учтите, что в конце программы не нужно вводить команду вывода результата (▲).
- При вводе программы вы можете также задать нужный режим. Заданный вами режим хранится в памяти вместе с программой. Для программ P1, P2, P3 и P4 вы можете задавать разные режимы. Во время отображения на экране окна редактирования программы (см. пункт 1 процедуры «Сохранение программы» на стр. 36) при помощи клавиши мее вы можете задать нужный вам режим. Ниже приведены режимы, которые вы можете задать для каждой программы: "COMP" [Вычисления], "CMPLX" [Комплексные числа], "SD" [Среднеквадратичное отклонение] *, "REG" [Регрессия] *, "BASE" [Система счисления].
- Данные, введенные для выполнения статистических расчетов, всегда сохраняются в памяти калькулятора, даже после завершения выполнения вычислений. Хранящиеся в памяти статистические данные могут стать причиной возникновения ошибок в расчетах при запуске программы, включающей в себя статистические вычисления. По этой причине перед выполнением подобного рода программы следует нажать клавиши § или включить в начало программы команду "Scl", чтобы стереть из памяти статистические данные.
- Во время ввода программы курсор обычно представляет собой мигающий знак подчеркивания (_). Однако, когда объем свободной памяти составляет восемь байт или менее, курсор меняет свою форму и превращается в

мигающий черный квадрат (
). Если объем оставшейся части вводимой вами программы больше объема свободной памяти, вам придется освободить память, удалив ненужные больше программы или статистические данные.

 Подробные сведения о том, как рассчитывается объем памяти в байтах и как память распределяется между статистическими данными, содержатся на стр. 44.

Редактирование программы

- Во время отображения на экране дисплея содержимого программы в режиме редактирования, при помощи клавиш и вы можете перемещать курсор к нужному месту программы и выполнять ее редактирования.
- Нажмите клавишу DEL, чтобы удалить функцию в текущей позиции курсора.
- Чтобы вставить в программу новый оператор, используйте курсор в режиме вставки (см. стр. 9).

Выполнение программы

В процедуре, приведенной в этом разделе, описано, как выполнить программу в режиме "СОМР" [Вычисления].

Выполните следующую клавишную операцию, чтобы задать режим «СОМР» [Вычисления].

"COMP" [Вычисления] Мощ 1

- Пример: Составьте программу, которая использует формулу Герона для расчета площади треугольника, если известны длины его трех сторон: A = 30, B = 40, C = 50.
- 1. Выполните программу.

(В режиме "СОМР" [Вычисления]) Ргод 2

Задайте номер программы, которую вы хотите выполнить.

2. Введите значения, необходимые для выполнения расчетов.

	~~	EVE
A?	30	EXE

- **B?** 40 EXE
- C? 50 EXE



(Переменной D присваивается результат выполнения расчета $D = (A + B + C) \div 2).$ 3. Нажмите клавишу [EXE], чтобы возобновить выполнение программы.

После завершения выполнения программы номер программы исчезает с экрана.

• Примечания, касающиеся выполнения программы

- Нажатие клавиши EXE после завершения выполнения программы ведет к повторному ее выполнению.
- Вы можете также запустить выполнение программы из окна запуска, задав при помощи цифровых кнопок с п по н номер программы (с P1 по P4).
 Вы можете вывести на экран окно запуска программы, нажав клавиши
 М [к] во время отображения на экране окна редактирования программы (см. пункт 3 процедуры «Сохранение программы» на стр. 36).
- Когда выполнение программы приостановлено при помощи команды вывода результата (а), вы можете использовать указанные ниже клавиши для выполнения операций с представленным на экране значением.

ENG, ..., ak, Re-im, MODE *.

- Учтите, что вы можете использовать клавишу (wmg) для выбора только представленных ниже установок. Выполнение программы будет автоматически прекращено, если вы попытаетесь выбрать любой другой режим или установку.
- "Deg" [Градусы], "Rad" [Радианы], "Gra" [Грады], "Fix" [Фиксированный], "Sci" [Научные расчеты], "Norm" [Экспоненциальное представление], "Dec" [Десятеричный формат], "Hex" [Шестнадцатеричный формат], "Bin" [Двоичный формат], "Oct" [Восьмеричный формат].
- Чтобы отказаться от дальнейшего выполнения программы, нажмите клавишу <u>AC</u>.

• Ошибки во время выполнения программы

- Если во время выполнения программы на экране дисплея появится сообщение об ошибке, нажмите клавишу ◀ или ▶. Тогда калькулятор автоматически перейдет в режим редактирования программы. При этом на экране дисплея появится текст программы, а курсор будет расположен в месте возникновения ошибки. Выясните причину ошибки и отредактируйте программу.
- Нажатие клавиши с во время отображения на экране дисплея сообщения об ошибке ведет к удалению сообщения с экрана и прекращает выполнение программы.

Удаление программы

Используйте описанную ниже процедуру, чтобы задать режим удаления программы и удалить программу из памяти.

Удаление программы Мове Мове Мове З

- Вы можете также задать режим удаления программы, нажав клавишу рег. во время отображения на экране окна редактирования программы.
- Вы можете выбрать нужную программу, задав ее номер (с Р1 по Р4).
- Во время отображения на экране представленного ниже окна задайте режим удаления программы.



- 2. Выберите номер программы (с Р1 по Р4), которую вы хотите удалить.
- **Пример: 1** (Программа Р1)
- Номер выбранной вами программы исчезнет из верхней части экрана, а оставшийся объем свободной памяти увеличится на размер удаленной программы.
- Учтите, что единственный способ удаления всех программ из памяти калькулятора (с Р1 по Р4) – это выполнение операции сброса (см. стр. 11).

Полезные команды программирования

Помимо математических расчетов имеется также целый ряд полезных команд программирования, которые можно использовать для создания циклов и определения условий перехода.

Система меню команд программирования

Нажмите клавиши (не) разов, чтобы вывести на экран меню имеющихся команд программирования.

- Чтобы ввести одну из команд, представленных в данный момент на экране, нажмите соответствующую кнопку с цифрой от 1 до 5.

• Основные команды

$$\overrightarrow{1}$$
 $\overrightarrow{2}$ $\overrightarrow{3}$ $\overrightarrow{4}$

- (?) Команда оператора ввода
- (→) Команда присвоения значения переменной
- (:) Команда разделения операций в системе операций
- 🚺 (🖌) Команда вывода результата
- Команды условного перехода



- [] (⇒) Команда перехода (при выполнении условия)
- (=) Условный оператор
- (≠) Условный оператор
- (>) Условный оператор
- 5 (≥) Условный оператор

• Команды безусловного перехода

1	(GoTo)
2	(LbI)

Команда перехода Метка

Безусловный переход

- При выполнении команды безусловного перехода (Goto n) управление передается оператору с меткой (Lbl n), причем номер метки n этого оператора должен соответствовать номеру метки n команды безусловного перехода. В качестве значения n вы можете задать целое число в диапазоне от 0 до 9.
- Вы можете также использовать команду безусловного перехода и метку для создания цикла безусловного перехода. В результате некоторая часть программы будет выполняться заданное число раз. Для этого вставьте метку (такую, как Lb1, используемую в приведенном ниже примере) в начало того участка программы, который должен повторно выполняться, а в конец данного участка вставьте команду безусловного перехода (в нашем примере команда Goto 1).

 Пример: Используя формулу Герона, выполните серию расчетов площади треугольников, если длина стороны А является постоянной, а длины сторон В и С меняются.

Программа

 $\label{eq:action} \begin{array}{l} ? \rightarrow A: \underline{Lbl} 1: ? \rightarrow B: ? \rightarrow C: (A + B + C) \div 2 \rightarrow D \checkmark D \times (D - A) \times (D - B) \times (D - C): \ \sqrt{} \ Ans \checkmark \underline{Goto} \ 1 \end{array}$

Условный переход, используя оператор сравнения

При использовании оператора сравнения программа сравнивает две величины, а затем осуществляется переход к нужному оператору в соответствии с результатом выполнения операции сравнения.

• Пример: Составьте программу расчета площади треугольника, позволяющую вводить различные величины. При вводе нуля выполнение расчетов должно прекращаться.

Программа

 $\underbrace{\begin{array}{c} \underbrace{0 \rightarrow B: \ Lbl \ 1: \ ? \rightarrow A: A = 0 \Rightarrow Goto \ 2: \ B + A \rightarrow B: \ Goto \ 1: \ Lbl \ 2: B}_{One partop \ 1 \ One partop \ 2} \\ \hline \underbrace{\begin{array}{c} \underbrace{0 \rightarrow B: \ Lbl \ 1: \ ? \rightarrow A: A = 0 \Rightarrow Goto \ 2: \ B + A \rightarrow B: \ Goto \ 1: \ Lbl \ 2: B \$

- (1) Присвоение 0 переменной В
- (2) Присвоение введенного значения переменной А
- (3) Если истинно утверждение А=0, выполняется оператор 1 (Goto 2). Если это утверждение ложно, управление передается оператору 2, а оператор 1 не выполняется.

• Примечания, касающиеся операторов сравнения

- Операторы сравнения, которые вы можете использовать в программе: =, \neq , >, \geqslant .
- Если условие, задаваемое оператором сравнения, истинно, возвращается значение 1, если ложно – 0. Например, при выполнении оператора 3 = 3 возвращается результат 1, а при выполнении оператора 1 > 3 – результат 0.

🗖 Другие операторы программы

• Установки клавиши 🔤

Указанные ниже операторы могут быть включены в программу. Вы можете ввести любой из этих операторов, используя ту же процедуру, что и при обычных расчетах. А именно, нажмите клавишу (тобы вывести на экран окно выбора параметра, а затем нажмите клавишу с цифрой, соответствующей нужной вам установке.

"Deg" [Градусы], "Rad" [Радианы], "Gra" [Грады], "Fix" [Фиксированный], "Sci" [Научные расчеты], "Norm" [Экспоненциальное представление], "Dec" [Десятеричный формат], "Hex" [Шестнадцатеричный формат], "Bin" [Двоичный формат], "Oct" [Восьмеричный формат]. • Пример: Deg: Fix 3

• Ввод статистических данных

Если вы выберете режим "SD" [Среднеквадратическое отклонение] или "REG" [Регрессия] до задания номера программы (от P1 до P4), то вы можете вводить статистические данные в рамках вашей программы.

- Введите статистические данные, используя клавишу **DT**, как вы обычно это делаете (стр. 25).
- Кроме значений, вы можете вводить в качестве данных и расчетные выражения.

x	Частота
30	2
27	1
32	5

Пример 1: Рассчитайте среднее арифметическое для следующих данных: (Режим "SD") Scl: 30; 2 DT: 27 DT: 32; 5 DT: \bar{x}

- * Не нужно задавать частоту при вводе элемента данных, встречающегося только один раз.
- Пример 2: Найдите коэффициенты регрессии А, В и С для следующих

x	Y	Частота
3	6	2
4	11	1
6	27	2

(A = 3, B = -2, C = 1)

 $(\bar{x} = 30.875)$

данных.

(Режим "REG" [Регрессия] ("Quad" [Квадратическая регрессия]))

Scl: 3,6; 2 DT: 4,11 DT: 6,27; 2 DT: A A B A C

**А, В и С не являются именами переменных. Это коэффициенты регрессии.

• Расчеты с использованием памяти

Вы можете выполнить в программе расчеты с использованием памяти, вставив в программу операторы M+ и M-.

• Пример: ... : 2 x 3 M+ :...

• Расчеты с использованием процентов

Вы можете выполнить в программе расчеты с использованием процентов, вставив в программу знак %.

• Пример: ... : 250 + 280 % :...

Учтите, что в программе нельзя выполнить указанные ниже расчеты с использованием процентов: *a* x *b*%+, *a* x *b*%-.

• "Rnd" [Округление]

Вы можете округлить значение, используя в программе оператор "Rnd".

Регистр памяти статистических данных и регистр памяти программ

• Пример: 1 ÷ 3 : Rnd: ...

Ниже показано, как калькулятор использует память для хранения статистических данных и программ.



(а) Только статистические данные (256 байт)

(b) Распределение памяти между статистическими данными и программами (360 байт)

(с) Распределение памяти между управлением программами и статистическими данными (24 байта)

Статистические данные

- Каждое введенное вами значение х или у (для регрессионных расчетов) и значение частоты (отличное от 1) использует до восьми байт памяти.
- Пример: При вводе указанных ниже данных в режиме "SD" [Среднеквадратичное отклонение] используется 40 байт памяти:

30 SHIFT ; 2 DT 27 SHIFT ; 1 DT 32 SHIFT ; 5 DT

- Область памяти, обозначенная (а) на приведенном выше рисунке, предназначена только для статистических данных. Так как объем этой области памяти составляет 256 байт, то в ней может содержаться до 32 значений х (частота = 1) (256 байт ÷ 8 байт на один элемент данных = 32).
- Когда область памяти (а) заполняется, элементы статистических данных сохраняются в свободной части (не используемой для хранения программ) области памяти (b), если таковая имеется. Если в памяти отсутствуют программы, область памяти (c) также используется для хранения элементов статистических данных. Суммарная емкость областей памяти (a), (b) и (c) составляет 640 байт. Таким образом, в памяти достаточно места для хранения до 80 различных (частота = 1) значений х (640 байт ÷ 8 байт на

один элемент данных = 80).

- Попытка ввести элемент данных, размер которого в байтах превышает объем свободной памяти в области (b), влечет за собой появление на экране дисплея сообщения "Data Full" [Память заполнена]. В этом случае вы можете нажать клавиши [EXE] [], чтобы выбрать "EditOFF" [Отключение режима редактирования]. Эта операция позволит вам дополнительно ввести новые статистические данные (и освободить область памяти (b) для хранения программ), но она также удалит элементы данных, хранящиеся в данный момент в областях памяти (a) и (b). Кроме того, элементы данных, введенные вами после нажатия клавиш [EXE]], не будут сохранены в памяти. Это значит, что вы не сможете просматривать и редактировать введенные вами данные.
- Если вы хотите ввести новые статистические данные при отключенном режиме редактирования ("EditOFF"), нажмите клавиши (шт сп) (SCI) [XI), чтобы удалить статистические данные, хранящиеся в данный момент в памяти, и подключить режим редактирования ("EditON" [Подключение режима редактирования]). Вы сможете ввести статистические данные в область статистических данных (а) и область памяти программ (b), в которой отсутствуют программные данные. Вы можете также удалить программные данные, которые вам больше не нужны, чтобы освободить место для ввода новых статистических данных.

🗖 Программы

- Каждая функция, которую вы вводите в программу, занимает либо один байт, либо два байта памяти, как показано ниже:
- Функции, занимающие один байт: sin, cos, log, (,), 🖌, A, B, C, 1, 2, Fix 3 и т.п.
- Функции, занимающие два байта: Goto 1, Lbl 2 и т. п.
- При нажатии клавиши или во время отображения на экране дисплея текста программы курсор перемещается на один байт в направлении, указанном стрелкой.
- При вводе первой программы (если в памяти отсутствуют другие программы) для области управления программами автоматически резервируется 24 байта памяти (область (с) на рисунке, стр. 44).
- Новая введенная вами программа сохраняется в свободной области (области, не используемой в данный момент для хранения программ и статистических данных), имеющейся в области памяти программ (область (b) на рисунке, стр. 44). Все 360 байт области памяти программ доступны для записи программ, когда в этой области памяти отсутствуют статистические данные.

Технические сведения

Если у вас возникла проблема при работе с калькулятором

Если результаты расчетов отличаются от ожидаемых или если возникла ошибка, выполните описанные ниже действия.

- 1. Нажмите клавиши [mm] CLR 2, чтобы восстановить исходные установки всех режимов и настроек.
- 2. Проверьте правильность используемой вами формулы.

3. Введите нужный вам режим и попытайтесь выполнить расчет еще раз. Если указанные выше действия не помогут решить проблему, нажмите клавишу [M]. Калькулятор выполнит операцию самопроверки и удалит все хранящиеся в памяти данные, если обнаружит какую-либо неисправность. Всегда создавайте рукописные копии всех важных данных.

Сообщения об ошибках

После отображения на экране дисплея сообщения об ошибке калькулятор блокируется. Нажмите клавишу 🌊, чтобы стереть ошибку или при помощи клавиш 🗨 и 💽 выведите на экран расчетное выражение и исправьте его. См. раздел «Функция определения места ошибки».

«Math ERROR» [Математическая ошибка]

• Причины

- Результат расчетов вышел за границы допустимого диапазона.
- Попытка задать функцию, аргумент которой находятся за пределами диапазона допустимых значений.
- Попытка выполнить недопустимую операцию (деление на ноль и т.п.)
- Ваши действия
- Проверьте введенные вами числовые значения и убедитесь, что они входят в диапазон допустимых значений. Уделяйте особое внимание всем значениям, занесенным в различные области памяти, которые вы используете.

«Stack ERROR» [Стековая ошибка]

• Причины

- Результат расчетов вышел за пределы емкости стека числовых значений или стека операторов.
- Ваши действия
- Упростите формулу расчетов. Стек числовых значений содержит 10 уровней, а стек операторов 24 уровня.

• Разделите расчетную формулу на две или более частей.

«Syntax ERROR» [Синтаксическая ошибка]

- Причины
- Расчетная формула или формула в программе содержит ошибку.
- В конце программы поставлено двоеточие (:) или задана команда вывода результата.
- Ваши действия
- При помощи клавиш преведите курсор в то место в расчетах, где была допущена ошибка, и исправьте ее.
- Удалите двоеточие (:) или команду вывода результата в конце программы.

«Arg ERROR» [Ошибка параметра]

- Причины
- Ввод параметра осуществлен некорректно.
- Ваши действия
- При помощи клавиш () и ререведите курсор в то место, где была допущена ошибка, и исправьте ее.

«Go ERROR» [Ошибка перехода]

- Причины
- Для команды «Goto n" отсутствует соответствующая метка "Lbl n".
- Ваши действия
- Введите надлежащим образом метку «Lbl n», соответствующую имеющейся команде перехода «Goto n», или удалите команду перехода «Goto n», если она не нужна.

Порядок выполнения расчетов

Расчеты выполняются в указанном ниже порядке.

(1) Преобразование координат: Pol (x, y), Rec (r, θ)

Расчет дифференциалов: d/dx

Расчет интегралов: \dx

(2) Функции типа А

Для этих функций сначала вводится значение, а затем нажимается клавиша функции.

 $x^{3}, x^{2}, x^{-1}, x!,$ " $\hat{x}, \hat{x}1, \hat{x}2, \hat{y}$

```
Переключение между единицами измерения углов (DRG 🍉)
```

(3) Возведение в степень / извлечение корня ^ (x^y), x

 $(\widetilde{4})$ Дроби $a^{b}/_{c}$

- (5) Упрощенный формат представления умножения перед π, e (основанием натурального логарифма), обозначением регистра памяти или обозначением переменной: 2π, 3e, 5A, πA и т.п.
- (6) Функции типа В

Для этих функций сначала нажимается клавиша функции, а затем вводится значение.

- √, [], [], log, In, e^x, 10^x, sin, cos, tan, sin⁻¹, cos⁻¹, tan⁻¹, sinh, cosh, tanh, sin^{h-1}, cos^{h-1}, tan^{h-1}, (-),d, h, b, о, логические операции «Neg» [Отрицание], «Not» [Нет], arg, Abs, Conjg
- (7) Упрощенный формат представления умножения перед функциями типа В:
 - 2√3, А log2 и т.п.
- (8) Перестановка, сочетание: *n*Pr, *n*Cr
- (9)×,÷
- (10) +, -
- (11)>, ≥
- (<u>12</u>) =, ≠
- (13) «and» [И]
- (д) «xnor» [Исключающее Не-или], «xor» [Исключающее Или], «or» [Или]
- Когда функции с одинаковым приоритетом используются последовательно, то их выполнение осуществляется справа налево.
- $e^{x}\ln\sqrt{120} \rightarrow e^{x}\{\ln(\sqrt{120})\}$
- В других случаях выполнение операций осуществляется слева направо.
- Любые операции, заключенные в скобки, имеют наивысший приоритет.
- Когда расчетная формула содержит аргумент, являющийся отрицательной величиной, то это отрицательное число должно быть заключено в скобки.
 Знак минус (-) рассматривается как функция типа В. Таким образом, нужно быть особенно внимательными, если расчетная формула включает высокоприоритетную функцию типа А, а также операции возведения в степень и извлечения корня.

Пример: (-2)⁴ = 16 -2⁴ = -16



Калькулятор использует блоки памяти, называемые стеками для временного хранения числовых значений (стек числовых значений) и команд (командный стек) в соответствии с их приоритетами в ходе расчетов. Стек числовых значений имеет 10 уровней, а командный стек – 24 уровня. Если вы выполняете такие сложные расчеты, которые превышают емкость стека, то на дисплее появляется сообщение об ошибке («Stack ERROR» [Стековая ошибка]).

• Пример:



Стек числовых значений Командный стек

1	2
2	3
3	4
4	5
5	4
:	

1	×
2	(
3	(
4	+
5	×
6	(
7	+
:	

 Расчеты выполняются согласно последовательности приоритетов, описанной в разделе «Порядок выполнения расчетов». После того как расчет выполнен, соответствующие ему данные удаляются из стека.

Диапазоны допустимых значений аргументов математических функций

Число знаков при внутренних расчетах: 12

Точность*: как правило, точность составляет ±1 в 10-м знаке

Функции	Допустимые границы диапазона		
	DEG	$0 \le x \le 4.499999999 \times 10^{10}$	
sinx	RAD	0≦ <i>x</i> ≦785398163.3	
	GRA	$0 \le x \le 4.999999999 \times 10^{10}$	
	DEG	$0 \le x \le 4.50000008 \times 10^{10}$	
cosx	RAD	$0 \le x \le 785398164.9$	
	GRA	$0 \le x \le 5.00000009 \times 10^{10}$	
	DEG	Так же, как для sin x. за исключением случая, когда_ x = (2n-1) × 90.	
tanx	RAD	Так же. как для sin х. за исключением случая, когда $ x = (2n-1) \times \pi/2$.	
	GRA	Так же, как для sin x, за исключением случая, когда $ x =(2n-1) \times 100.$	
sin⁻¹x	$0 \leq \mathbf{r} $	<1	
COS ⁻¹ x	$ 0 \ge x \ge 1$		
tan-1x	$0 \le x \le 9.999999999 \times 10^{99}$		
sinhx	0< 11 <230 2585092		
coshx	$ x \ge 230.2363092$		
sinh ⁻¹ x	$0 \le x \le 4.999999999 \times 10^{99}$		
cosh ⁻¹ x	$1 \le x \le 4.999999999 \times 10^{99}$		
tanhx	0≦ x ≦9.999999999×1099		
tanh-1x	0≦ x ≦9.999999999×10 ⁻¹		
logx/inx	0< <i>x</i> ≦9.9999999999×10 ⁹⁹		
10 ^x	$-9.9999999999 \times 10^{99} \le x \le 99.999999999$		
e ^x	$-9.9999999999 \times 10^{99} \le x \le 230.2585092$		
\sqrt{x}	$0 \le x < 1 \times 10^{100}$		
<i>x</i> ²	$ x < 1 \times 10^{50}$		
1/ <i>x</i>	$ x < 1 \times 10^{100}$; $x \neq 0$		
$3\sqrt{x}$	$ x < 1 \times 10^{100}$		

Функции	Допустимые границы диапазона
x!	0≦ <i>x</i> ≦ 69 (х - целое число)
nPr	$0 \le n < 1 \times 10^{10}, 0 \le r \le n$ (пиг-целые числа) $1 \le \{n!/(n-r)!\} < 1 \times 10^{100}$
nCr	$0 \le n < 1 \times 10^{10}, 0 \le r \le n$ (пиг-целые числа) $1 \le [n!/\{r!(n-r)!\}] < 1 \times 10^{100}$
Pol (<i>x</i> , <i>y</i>)	$ x , y \leq 9.9999999999 \times 10^{49}$ $(x^2 + y^2) \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
Rec(<i>r</i> , <i>θ</i>)	0≦ <i>r</i> ≦9.9999999999×10 ⁹⁹ Ө: Так же, как для sin х
0' "	$ a , b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$
۰ رو ۱۹	$ x < 1 \times 10^{100}$ Переключение между десятеричным и шестидесятеричным форматом $0^{\circ}0^{\circ}0^{\circ} \leq x \leq 999999^{\circ}59^{\circ}$
^(<i>x</i> ^y)	x>0:-1×10 ¹⁰⁰ <ylogx<100 x=0: y>0 x<0: y=n, <u>m</u> (тип-целые числа) Однако: -1×10¹⁰⁰ <ylog x <100< td=""></ylog x <100<></ylogx<100
<i>×</i> √ <i>y</i>	y>0: x ≠ 0, -1×10 ¹⁰⁰ <1/x log y<100 y=0: x>0 y<0: x=2n+1, 1/n (n ≠ 0; n - целое число) Однако: -1×10 ¹⁰⁰ <1/x log y <100
a ^b /c	Общее число знаков в числителе, знаменателе и целой части не должно превышать 10 символов (включая дробную черту).
SD (REG)	$\begin{aligned} x < 1 \times 10^{50} \\ y < 1 \times 10^{50} \\ n < 1 \times 10^{100} \\ x\sigma_n, y\sigma_n, \bar{x}, \bar{y} : n \neq 0 \\ x\sigma_{n-1}, y\sigma_{n-1}, \mathbf{R}, \mathbf{B}, r : n \neq 0, 1 \end{aligned}$

 Для одной расчетной формулы ошибка расчета составляет ±1 в 10-м знаке. (В случае использования экспоненциального представления ошибка расчетов составляет ±1 в последней значащей цифре). Ошибки накапливаются в случае выполнения последовательных расчетов, что может повлечь за собой их увеличение. (Это относится также и ко внутренним последовательным расчетам, выполняемым в следующих случаях: ^(x^y), ^x√y, x!, ³√ , nPr, nCr и т.п.).

В окрестностях особой точки функции и точки перегиба ошибки могут накапливаться и увеличиваться.

Источники питания

Тип используемых батарей зависит от номера модели вашего калькулятора.

fx-3650P

Для этой модели предусмотрена ДВОЙНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ: от солнечной батареи и от кнопочных батарей G13 тип (LR44). Как правило, калькуляторы, оснащенные только солнечными батареями, могут работать только при относительно ярком свете. ДВОЙНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ позволяет использовать калькулятор, пока имеющегося освещения достаточно для считывания показаний с дисплея.

• Замена батареи

Любой из указанных ниже симптомов свидетельствует о разрядке батареи и о необходимости ее замены.

- В местах с низкой освещенностью символы на дисплее тусклые и трудночитаемые.
- После нажатия клавиши (ок) дисплей остается пустым.

• Как заменить батарею

- (1) Вывинтите шесть винтов, фиксирующих заднюю крышку калькулятора, а затем снимите ее.
- (2) Извлеките старую батарею.
- (3) Протрите новую батарею сухой мягкой тканью. Установите ее в устройство полюсом (+) вверх (так, чтобы вы его видели).
- (4) Установите заднюю крышку на место и зафиксируйте шестью винтами.
- (5) Нажмите клавишу (M), чтобы включить питание. Не забудьте об этом!

Винт

fx-3950P

Питание калькулятора осуществляется от одной кнопочной батареи G13 (LR44).

• Замена батареи

Тусклые символы на экране дисплея калькулятора свидетельствуют о том, что батарея разряжена. Продолжение использования калькулятора с разряженной батареей может повлечь за собой неправильное его функционирование. Если символы на экране дисплея стали тусклыми, как можно скорее замените батарею.

• Как заменить батарею

- (1) Нажмите клавиши (энг) (огг), чтобы выключить питание калькулятора.
- (2) Вывинтите винт, удерживающий крышку батарейного отсека, и снимите крышку.
- (3) Извлеките старую батарею.
- ④ Протрите новую батарею сухой мягкой тканью. Установите ее в устройство полюсом (+) вверх (так, чтобы вы его видели).
- (5) Установите заднюю крышку на место и зафиксируйте винтом.
- (6) Нажмите клавишу (**IN**), чтобы включить питание.



53

Винт

Функция автоматического отключения электропитания

Питание калькулятора будет автоматически отключено, если вы не нажмете ни одну из клавиш в течение примерно 6 минут. В этом случае нажмите клавишу (M), чтобы снова включить калькулятор.

Технические характеристики

Источники питания:

fx-3950P: одна кнопочная батарея типа G13 (LR44)

fx-3650P: солнечная батарея и одна кнопочная батарея типа G13 (LR44)

Срок службы батареи:

fx-3950P: примерно 9 000 часов (непрерывное отображение мигающего курсора).

примерно 3 года, если после окончания его использования питание отключают.

fx-3650P: примерно 3 года (использование в течение 1 часа в день). Размеры: 11,8 (B) x 80 (Ш) x 159 (Д) мм

Вес: 100 г (включая батареи)

Потребляемая мощность: 0,0002 Вт

Диапазон рабочих температур: от 0°С до 40°С.

Практические примеры

Программная библиотека

Задача: Квадратное уравнение

Создать программу для решения квадратного уравнения ах + bx +c = 0; требуется найти x при данных значениях величин a, b и c.

 $x = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac})/2a \ (b^2 - 4ac \ge 0)$

Программа

Нажмите кнопки [woe] [moe]] для отображения экрана редактирования программы. Введите цифру от 1 до 4 для выбора номера программы (от «P1» до «P4»), затем введите программу, приведенную ниже.

 $\begin{array}{l} \text{Lbl 0: ?} \rightarrow \text{A: ?} \rightarrow \text{B: ?} \rightarrow \text{C: } Bx^2 - 4\text{AC} \rightarrow \text{D: } D = 0 \Rightarrow \text{Goto 1: } D > 0 \Rightarrow \\ \text{Goto 2: Goto 0: } \text{Lbl 2: } (-B - \sqrt{D}) \div (2\text{A}) \rightarrow \text{X: } X \text{ } \blacksquare \text{Lbl 1: } (-B + \sqrt{D}) \div (2\text{A}) \\ \rightarrow \text{X: } X \end{array}$

Выполнение программы

Отображение	Операции	
	Рт (Пример: программа «Р1»)	
Α?	2 EXE	
B?	() 7 EXE	
C?	6 EXE	
X = 1.5	EXE	
(Величина появляется во второй строке дисплея)		
X = 2		
(Величина появляется во второй строке дисплея)		

Задача: Найти решение треугольника, если известны две стороны и угол между ними.

Создать программу для вычисления третьей стороны и двух углов треугольника, если известны длины двух его сторон (a, b) и угол между ними (γ).



Программа

Нажмите кнопки mode mode mode 1 для отображения экрана редактирования программы. Введите цифру от 1 до 4 для выбора номера программы (от «P1» до «P4»), затем введите программу, приведенную ниже.

Deg: ? \rightarrow A: ? \rightarrow B: ? \rightarrow D: A × B × sin D ÷ 2 \checkmark Ans \rightarrow X: $\sqrt{-}$ (A x^2 + B x^2 – cos D × 2 × A × B) \rightarrow C \checkmark sin⁻¹ (X × 2 ÷ B ÷ C) \rightarrow Y: Y > 90 \Rightarrow B x^2 + C x^2 > A $x^2 \Rightarrow$ Y – 90 \rightarrow Y: 90 > Y \Rightarrow A x^2 > B x^2 + C $x^2 \Rightarrow$ Y + 90 \rightarrow Y: Y \checkmark 180 – Y – D

Выполнение программы

Отображение	Операции
	Ртод 2 (Пример: программа «P2»)
A?	32 EXE
B?	41 EXE
D?	65 ···· 41 ···· 23 ···· EXE
597.8321153 (Площадь)	EXE
40.30827888 (Длина стороны с)	EXE
46.34318362 (Угол <i>α</i>)	SHIFT .
46°20°35.46	EXE
67.96709416	SHIFT .
67°58°1.54 (Угол _Д)	

Примечание:

* Условный переход в последней части программы выполняет процесс, определяющий, является ли угол α острым или тупым. Сначала он проверяет, превышает ли сумма квадратов сторон b и с, образующих угол α , квадрат стороны а или нет. Таким образом он определяет, является ли угол α прямым или тупым. Затем он использует формулу $S = \frac{1}{2} b_C \sin \alpha$ для определения, соответствует ли результат значению, вычисленному для величины α . Если не соответствует, он изменяет значение величины α на прямой угол, если в данный момент для нее определено значение тупого угла, или наоборот.