
ASSISTANT®

TIWELL ASSISTANT LLC

www.tiwell.com
Made in China

ASSISTANT®

**ГРАФИЧЕСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ
КАЛЬКУЛЯТОР**

МОДЕЛЬ AC-3612



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ	6
ОПЕРАЦИЯ СБРОСА ПАМЯТИ УСТРОЙСТВА	7
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УСТРОЙСТВА	7
1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ	9
1.1. МАРКИРОВКА КНОПОК	9
1.2. ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ДИСПЛЕЕ	9
1.2.1. Обозначения на дисплее	9
1.2.2. Разбивка дисплея	10
1.3. РАЗРЯДНОСТЬ ДИСПЛЕЯ	11
1.4. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ	12
1.5. ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ НА ДИСПЛЕЕ	13
1.5.1. Формат фиксированного числа разрядов после десятичной запятой (Fix)	14
1.5.2. Формат фиксированного числа значащих разрядов мантиссы (Sci)	14
1.5.3. Форматы экспоненциального представления чисел на дисплее	14
1.5.4. Интерпретация экспоненциального представления чисел на дисплее	15
1.5.5. Инженерный формат	16
1.5.6. Использование фиксированного числа разрядов после десятичной запятой, числа значащих разрядов мантиссы, форматов экспоненциального представления чисел и округления	16
1.6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ НА ДИСПЛЕЕ	18
1.7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	19
1.7.1. Порядок выполнения операций	19
1.7.2. Число стеков	20
1.7.3. Число введенных символов	21

Печать магазина

Дата продажи

Номер модели

Гарантийный срок

Встроенные научные функции: прямые и обратные тригонометрические функции (угловые единицы: градусы, радианы, грады), прямые и обратные гиперболические функции, логарифмические и показательные функции, нахождение обратных величин, вычисление факториала, извлечение корня квадратного, извлечение корня кубического, возведение в степень, извлечение корня, возведение в квадрат, возведение в куб, взаимные преобразования чисел десятичной и шестидесятеричной систем исчисления, двоичные/восьмеричные/шестнадцатеричные вычисления, π, генерирование случайных чисел, ввод дробей и целых чисел.

Статистические функции: вычисление стандартного отклонения – число введенных данных, сумма квадратов, среднее значение введенных данных, стандартное отклонение, вычисление регрессии – число введенных данных, сумма x , сумма y , сумма квадратов x , сумма квадратов y , среднее значение x , среднее значение y , стандартное отклонение x , стандартное отклонение y , коэффициент регрессии A , коэффициент регрессии B , коэффициент регрессии C , коэффициент корреляции, коэффициент смешанной корреляции выборочная ковариация, расчетное значение x , расчетное значение y .

Специальные функции: вставка символов, удаление символов и содержимого, функция просмотра выполненных операций, функция ввода нескольких выражений

Регистры памяти: регистр независимой памяти, 9 переменных, регистр памяти «Ans».

Диапазон выполнения вычислений: $\pm 1 \times 10^{-99}$ – $9.999999999 \times 10^{99}$ и ноль.

Внутренние вычисления выполняются в пределах 12-разрядной мантиссы.

Округление: осуществляется в соответствии с установленным числом значащих разрядов мантиссы или числом знаков после десятичной запятой.

Экспоненциальный формат: NORM1: $10^{>}$ | x |, | x | $\geq 10^{10}$

NORM2: $10^{>}$ | x |, | x | $\geq 10^{10}$

Функции режима комплексных чисел: нахождение действительной части, мнимой части, модуля и аргумента.

Функции выполнения программ:

Проверка, доработка, удаление, добавление, вставка и т. п.

Источник питания: литиевая батарея типа 1×CR2032

Автоматическое отключение питания: питание отключается автоматически приблизительно через 6 минут после выполнения последней операции.

Рабочая температура: 0°C ~ +40°C (32°F~ 104° F).

1.7.4. Сообщения об ошибке или переполнении дисплея.....	21
1.7.5. Внесение исправлений.....	22
1.7.6. Просмотр выполненных вычислений.....	23
1.7.7. Ввод нескольких выражений.....	24
1.7.8. Графический и текстовый дисплей.....	24

2. РЕЖИМ ОСНОВНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ (COMP)..... 25

2.1. АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ.....	25
2.2. ОПЕРАЦИИ С ДРОБЯМИ.....	26
2.3. ВЫЧИСЛЕНИЯ В ФОРМАТЕ ГРАДУСЫ-МИНУТЫ-СЕКУНДЫ... ..	28
2.4. ОПЕРАЦИИ С ПАМЯТЬЮ.....	28
2.4.1. Регистр результата последних вычислений (ANS).....	28
2.4.2. Последовательное выполнение вычислений.....	29
2.4.3. Независимый регистр памяти (M).....	30
2.4.4. Переменные.....	30
2.5. ОПЕРАЦИИ С ПРОЦЕНТАМИ.....	31
2.6. ВЫЧИСЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ.....	32
2.6.1. Выбор угловых единиц.....	32
2.6.2. Прямые и обратные тригонометрические функции.....	33
2.6.3. Прямые и обратные гиперболические функции.....	33
2.6.4. Десятичные и натуральные логарифмы и антилогарифмы.....	33
2.6.5. Извлечение корней, возведение в степень, нахождение обратной величины, вычисление факториала, генерирование случайных чисел, использование числа π.....	33
2.6.6. Преобразование координат (Pol (x, y), Rec (r, θ)).....	34

3. РЕЖИМ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ..... 35

4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ..... 36

4.1. ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ОТКЛОНЕНИЯ (РЕЖИМ SD).....	36
4.1.1. Ввод данных и вычисление статистических параметров... ..	36
4.1.2. Удаление данных из памяти.....	37
4.2. ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕГРЕССИИ (РЕЖИМ REG).....	38
4.2.1. Ввод данных и вычисление статистических параметров.....	38

4.2.2. Удаление данных из памяти	40
4.2.3. Линейная регрессия	41
4.2.4. Логарифмическая, экспоненциальная, показательная и обратная регрессия	41
4.2.5. Квадратическая регрессия	42
5. ОПЕРАЦИИ В РЕЖИМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ С ОСНОВАНИЕМ «N» (BASE-N)	42
5.1. ВЗАИМНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДВОИЧНЫХ, ВОСЬМЕРИЧНЫХ, ДЕСЯТИЧНЫХ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫХ ЧИСЕЛ ...	44
5.2. АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ДВОИЧНЫМИ, ВОСЬМЕРИЧНЫМИ, ДЕСЯТИЧНЫМИ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫМИ ЧИСЛАМИ	44
5.3. ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ	45
6. ГРАФИКИ	46
6.1. ГРАФИКИ ВСТРОЕННЫХ ФУНКЦИЙ	46
6.1.1. Построение графика встроенной функции	47
6.1.2. Построение нескольких графиков встроенных функций ...	47
6.2. ГРАФИКИ, СТРОЯЩИЕСЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ	48
6.2.1. Выбор типа функций	48
6.2.2. Установка параметров области отображения графиков ...	49
6.2.3. Построение графиков стандартных функций	51
6.2.4. Построение графиков параметрических функций	52
6.2.5. Построение нескольких графиков	53
6.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИКОВ	54
6.3.1. Функция прокручивания графика	54
6.3.2. Функция масштабирования «Zoom»	54
6.3.3. Функция прослеживания точек графика «Trace»	56
6.3.4. Функция помещения точек на координатную плоскость «Plot»	58
6.3.5. Функция построения отрезков «Line»	59
6.3.6. Функция построения касательных «Tangent»	59
6.3.7. Функция построения горизонтальных линий «Horizontal»	59
6.3.8. Функция построения вертикальных линий «Vertical» ...	60

Для отдельно взятого вычисления погрешность составляет ± 1 для 10-го разряда. Для экспоненциального формата погрешность составляет ± 1 для последнего значащего разряда мантиссы.

При выполнении последовательных вычислений с функциями x^y , $x^{1/y}$, $x!$, $\sqrt[n]{x}$ и т.д. накапливается погрешность, которая может значительно повлиять на точность результата. Это также касается внутренних вычислений калькулятора.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Данное устройство работает от литиевой батареи типа 1×CR2032. При разрядке элемента питания изображение на дисплее становится бледным. В этом случае необходимо как можно быстрее заменить элемент питания, иначе разряженный источник питания приведет к некорректной работе калькулятора.

Для замены элемента питания откройте крышку отсека источника питания на задней панели устройства, установите новый элемент питания и извлеките старый, а затем закройте крышку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Графические функции

Встроенные графические функции: (21 функций) \sin , \cos , \tan , \sin^{-1} , \cos^{-1} , \tan^{-1} , \sinh , \cosh , \tanh , \sinh^{-1} , \cosh^{-1} , \tanh^{-1} , \log , \ln , 10^x , e^x , x^2 , $x^{\sqrt{x}}$, \sqrt{x} , x^1 .

Типы графиков: Пользовательские графики с прямоугольной системой координат; стандартные и параметрические графики; статистические графики.

Графические функции: установка параметров отображения графиков, одновременное построение нескольких графиков, функция прослеживания точек графика «Trace», функция помещения точек на плоскость «Plot», функция масштабирования «Zoom» (увеличение масштаба «Zoom x1», уменьшение масштаба «Zoom x1/f», установка коэффициентов масштабирования, возвращение к установленным параметрам «Zoom Org»), функция соединения двух точек «Line», функция построения касательной «Tangent», функция построения вертикальной «Vert» и горизонтальной «Horiz» линии, функция прокручивания графика «Scroll», функция решения графиков «G-solve».

Вычисления

Основные вычислительные операции: Ввод отрицательных чисел, экспонент, сложение/вычитание/деление/умножение со скобками (в соответствии с законами алгебраической логики).

Функция	Допустимые значения вводимого аргумента
$\tanh^{-1} x$	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{-1}$
$\log x \ln x$	$0 < x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
10^x	$-9.999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
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}$
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (где x – целое число)
Pol (x, y)	$ x , y \leq 9.999999999 \times 10^{99}$ $(x^2 + y^2) \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
Rec (r, θ)	$0 \leq r < 9.999999999 \times 10^{99}$ для θ – такие же как для $\sin x$
° ↔ ↔ °	$ a , b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$ $ x < 1 \times 10^{100}$ Преобразование десятичных и шестидесятеричных значений $0^\circ \leq \theta \leq x \leq 999999^\circ \leq 59^\circ$
X^y	$x > 0$ $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0: y > 0$ $x < 0: y = n, 1/(2n+1)$ (где n – целое число) но: $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$
x^y	$x > 0: y \neq 0$ $-1 \times 10^{100} < 1/y \log y < 100$ $x = 0: y > 0$ $x < 0: y = 2n+1, 1/n, (n \neq 0, n$ – целое число) но: $-1 \times 10^{100} < 1/y \log x < 100$
$a_{b/c}$	Результаты отображаются в виде дробей, когда целая часть, числитель и знаменатель в сумме содержат не более десяти символов (включая разделительные знаки)
SD (REG)	$ x < 1 \times 10^{50} \quad y < 1 \times 10^{50} \quad n < 1 \times 10^{100}$ $x\sigma_{x-1}, y\sigma_{y-1}, \bar{x}, \bar{y}; n \neq 0$ $x\sigma_{x-1}, y\sigma_{y-1}, A, B, r; n \neq 0, 1$

6.4. ГРАФИКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.....	60
6.4.1. Статистические графики с одной переменной	60
6.4.2. Статистические графики с двумя переменными	61
6.5. ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ	61

7. ПРОГРАММИРОВАНИЕ.....	61
7.1. НАПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ	61
7.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	63
7.3. ПРОВЕРКА И РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММ (ИСПРАВЛЕНИЕ, ДОБАВЛЕНИЕ, УДАЛЕНИЕ).....	64
7.4. ДОРАБОТКА ПРОГРАММЫ (ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК).....	66
7.5. УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ	67

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВВОДИМОГО АРГУМЕНТА	67
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	69
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	69

- Содержание данной инструкции может быть изменено без предупреждения.
- Данное руководство или любая его часть не может копироваться в любой форме без получения специального письменного согласия от производителя.
- Производитель и его поставщики ни в коем случае не будут нести перед Вами или каким-либо другим лицом ответственности за ущерб, расходы, упущенную прибыль, потерянные сбережения или другие убытки, понесенные в результате потери информации и/или формул в процессе использования данного калькулятора или инструкции по эксплуатации.
- Ввиду ограниченности печатных средств, изображения на дисплее, приведенные в данном руководстве, переданы лишь приблизительно и могут отличаться от реального изображения на дисплее.

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за покупку нашего графического калькулятора.

Данное устройство — совершенно новый тип усовершенствованного программируемого калькулятора. Помимо разнообразных научных функций, он также обладает графическими функциями, что позволяет строить множество полезных графиков, и возможностью написания программ.

Калькулятор позволяет с легкостью выполнять вычисления в соответствии с законами алгебраической логики. Функция просмотра выполненных операций позволяет вносить исправления в вычисления, если при нажатии кнопок были допущены ошибки.

Внимательно прочитайте данное руководство и обращайтесь к нему в процессе эксплуатации.

Примечание:

- Перед началом использования Вашего калькулятора нажмите кнопку [RESET] для осуществления полного сброса памяти с устройства.
- Всегда делайте резервную копию важной информации!

Данное устройство обладает электронной памятью, способной хранить большие объемы информации. Вы должны помнить, что Ваша информация будет находиться в сохранности до тех пор, пока к памяти будет подаваться питание. При разрядке источника питания или неправильной его замене, хранящаяся в памяти информация будет безвозвратно потеряна. Информация также может значительно повредиться в результате сильного удара или действия электростатического заряда, а также под воздействием слишком высокой или низкой температуры. После повреждения или утери информации данные не могут быть восстановлены, поэтому мы настоятельно рекомендуем делать резервную копию всей важной информации.

ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ

Питание устройства отключается автоматически приблизительно через 6 минут после нажатия последней кнопки. Для возобновления работы устройства после отключения нажмите кнопку [AC/ON]. При отключении устройства значения в памяти и установки калькулятора сохраняются.

Внесите изменения в программу в соответствии с типом ошибки (Syn ERROR, Ma ERROR, Stk ERROR или Arg ERROR), а затем нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [PROG] для сохранения изменений в программе.

7.5. УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для удаления программы из памяти калькулятора нажмите последовательно кнопки [AC/ON] [SHIFT] и [PROG].

При записи новой программы предварительное удаление старой не требуется. При нажатии кнопок [SHIFT] [PROG] старая программа заменяется на новую автоматически.

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВВОДИМОГО АРГУМЕНТА

Внутренние вычисления выполняются в пределах 12-ти разрядной мантиссы.

Как правило, точность равна ± 1 для 10-го разряда.

Функция	Допустимые значения вводимого аргумента
sin x	Градусы: $0 \leq x \leq 4.499999999 \times 10^{10}$ Рadiany: $0 \leq x \leq 785398163.3$ Градy: $0 \leq x < 4.999999999 \times 10^{10}$
cos x	Градусы: $0 \leq x \leq 4.500000008 \times 10^{10}$ Рadiany: $0 \leq x \leq 785398164.9$ Градy: $0 \leq x < 5.000000008 \times 10^{10}$
tan x	Градусы: $0 \leq x \leq 4.499999999 \times 10^{10}$ Рadiany: $0 \leq x \leq 785398163.3$ Градy: $0 \leq x < 4.999999999 \times 10^{10}$ Ho: Градусы: $ x \neq (2n - 1) \times 90$ Рadiany: $ x \neq (2n - 1) \times \pi/2$ Градy: $ x \neq (2n - 1) \times 100$ (где n — целое число)
$\sin^{-1} x, \cos^{-1} x$	$0 \leq x \leq 1$
$\tan^{-1} x$	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
$\sinh x, \cosh x$	$0 \leq x \leq 230.2585092$
$\tanh x$	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
$\sinh^{-1} x$	$0 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1} x$	$1 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{99}$

Операции	Дисплей	Пояснения
[→]	$\sqrt{2 \times \sqrt{3 \times A^2}} \neq \sqrt{2 \times 3 \times A^3}$	Нажмите данную кнопку после завершения выполнения предыдущей программы (нахождение площади поверхности и объема правильного октаэдра). Устройство переходит к редактированию программы.
[DEL] [DEL] [→] [→] [→] [→] [→] [→] [→] [→] [→] [DEL] [INS] [DEL] 12	$\sqrt{3 \times A^2} \neq \sqrt{2 \times 12 \times A^3}$	Внесение изменений в программу для нахождения площади поверхности и объема правильного тетраэдра.
[SHIFT] [PROG]	—	Сохранение программы

Выполнение новой программы:

Для запуска программы нажмите кнопку **[CALC]**. Ввод переменных и получение результатов осуществляется описанным выше способом.

При этом будет производиться выполнение сохраненной программы. В программе-примере вычисляется площадь поверхности (S) и объем (V) правильного тетраэдра.

Длина ребра (A)	Площадь поверхности (S)	Объем (V)
10 см	(173.2050808) см ²	(117.8511302) см ³
7.5	(97.42785793)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

7.4. ДОРАБОТКА ПРОГРАММЫ (ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК)

После создания и ввода программы иногда в процессе ее выполнения на дисплее появляются сообщения об ошибке или же выдаются непредвиденные результаты. В этом случае требуется доработка программы.

Для доработки программы нажмите кнопку [→] или [←]. При этом на дисплее появится содержимое программы, а курсор переместится в то место, где была допущена ошибка.

ОПЕРАЦИЯ СБРОСА ПАМЯТИ УСТРОЙСТВА

При воздействии сильных внешних электростатических зарядов могут возникнуть сбои в работе устройства. Если это произошло, выполните процедуру для сброса памяти калькулятора.

1. Включите устройство.
2. Нажмите с помощью любого тонкого предмета кнопку **[RESET]** на задней крышке устройства, после чего все содержимое памяти будет удалено.

Примечание: Данная процедура удаляет всю информацию из памяти калькулятора и не может быть отменена! Во избежание потери важной информации, обязательно храните письменную копию важной информации.

После выполнения описанной выше процедуры сброса памяти калькулятор переходит в исходный режим работы:

1. Режим выполнения вычислений «COMP».
2. Режим отображения угловых величин в градусах «D».
3. Режим стандартного экспоненциального формата «NORM 1».
4. Режим отображения чисел с десятичной запятой.
5. Содержимое регистров памяти удалено.
6. Значение последнего полученного результата в регистре ANS удаляется из памяти.
7. Содержимое регистра Просмотра выполненных операций удаляется из памяти.
8. Формат отображения дробей a_{bc} .

Примечание: Никогда не нажимайте кнопку **[RESET]** в процессе выполнения внутренних операций калькулятора. Это может причинить непоправимый ущерб памяти Вашего калькулятора.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УСТРОЙСТВА

Данный калькулятор состоит из высокоточных компонентов. Никогда не пытайтесь его разбирать.

Оберегайте калькулятор от падений и механических повреждений.

Не храните и не оставляйте калькулятор в местах, подверженных воздействию высокой температуры, влажности или пыли. При использовании калькулятора в условиях низких температур, устройству может понадобиться больше времени для вывода результатов вычислений на дисплей, кроме того, работа калькулятора при этом может нарушиться. После помещения калькулятора в условия нормальной температуры работа устройства возобновляется.

Никогда не оставляйте в устройстве разряженный элемент питания. Он может потечь и повредить устройство.

Не используйте для чистки калькулятора едкие жидкости (растворитель, бензин). Протирайте устройство мягкой сухой тканью или тканью, смоченной в водном растворе нейтрального моющего средства и хорошо выжатой.

Производитель и поставщики не несут ответственности за любой ущерб, расходы, упущенную прибыль, потерянные сбережения или другие убытки, понесенные из-за потери информации и/или формул в результате сбоев, ремонта или замены элемента питания.

Пользователю следует делать письменную копию важных данных во избежание их потери.

Не бросайте в огонь элементы питания, жидкокристаллическую панель или другие компоненты устройства.

При замене элемента питания убедитесь, что устройство выключено.

При воздействии сильного электростатического заряда возможны потери содержимого памяти или прекращение работы кнопок. В таких случаях выполните операцию сброса памяти устройства с помощью кнопки [RESET], после чего память будет очищена, а нормальная работа кнопок восстановлена.

Сильные вибрации или удары в процессе выполнения внутренних вычислений могут привести к прекращению выполнения операций или повредить содержимое памяти калькулятора.

Прежде чем констатировать неисправность устройства, внимательно прочитайте данное руководство по эксплуатации и убедитесь, что возникшая проблема не связана с разрядкой источника питания или операционными ошибками.

Если в сохраненной программе обнаружены ошибки, ее можно отредактировать путем добавления и удаления соответствующих позиций с помощью кнопок [DEL] и [SHIFT] [INS].

Для сохранения изменений в программе нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [PROG]. При этом старая программа в памяти калькулятора будет заменена на новую.

Для внесения изменений исключительно в текущее выполнение программы нажмите после добавления или удаления соответствующих позиций кнопку [=]. При этом на дисплей будут выведены откорректированные результаты программы. Однако программа, хранящаяся в памяти калькулятора, изменена не будет, и при следующем запуске программы будут использоваться старые формулы.

Ниже приведена процедура создания новой программы с помощью операций проверки и редактирования предыдущей программы-примера.

Пример: Найти площадь поверхности и объем правильного тетраэдра, если дано одно его ребро.

Длина ребра (A)	Площадь поверхности (S)	Объем (V)
10 см	(?) см ²	(?) см ³
7.5	(?)	(?)
20	(?)	(?)

Формулы:

Площадь поверхности (S) и объем (V) правильного тетраэдра определяются через длину одного ребра (A) в соответствии со следующими формулами:

$$S = \sqrt{3} A^2 \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

Редактирование программы:

Для начала полезно произвести сравнение формул обеих программ.

$$\text{Октаэдр: } 2 \times \sqrt{3} \times A^2 \neq \sqrt{2} + 3 \times A^3$$

$$\text{Тетраэдр: } \sqrt{3} \times A^2 \neq \sqrt{2} + 12 \times A^3$$

Программу для октаэдра можно преобразовать в программу для тетраэдра путем удаления частей, подчеркнутые пунктиром, и внесения изменений в части, подчеркнутые прямой линией.

Это осуществляется посредством следующих операций:

Операции	Дисплей	Пояснения
[=]	PROG Disp 169.7409791	Получение промежуточного результата программы (площадь поверхности правильного октаэдра при $A = 7$)
[=]	PROG 161.6917506	Получение конечного результата программы (объем правильного октаэдра при $A = 7$)
[=]	PROG A? 7.	Запрос на ввод значения переменной A 7.
15	PROG A? 15.	Ввод значения переменной A при $A = 15$
[=]	PROG Disp 779.4228634	Получение промежуточного результата программы (площадь поверхности правильного октаэдра при $A = 15$)
[=]	PROG 1590.990258	Получение конечного результата программы (объем правильного октаэдра при $A = 15$)

Таким образом, площадь поверхности и объем правильного октаэдра следующие:

Длина ребра (A)	Площадь поверхности (S)	Объем (V)
10 см	(346.4101615) см ²	(471.4045208) см ³
7	(169.7409791)	(161.6917506)
15	(779.4228634)	(1590.990258)

7.3. ПРОВЕРКА И РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММ (ИСПРАВЛЕНИЕ, ДОБАВЛЕНИЕ, УДАЛЕНИЕ)

Калькулятор позволяет осуществлять проверку содержания программ. Для просмотра и редактирования содержания нажмите после окончания выполнения программы кнопку [←] или [→]. При нажатии кнопки [←] курсор появляется в конце выражения, при нажатии кнопки [→] – в начале.

С помощью кнопок [←] и [→] просмотрите шаги программы.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. МАРКИРОВКА КНОПОК

Кнопки данного калькулятора выполняют по несколько различных функций. Клавиатура устройства имеет цветовую маркировку, позволяющую быстро определять последовательность нажатия кнопок при выполнении нужной функции.

Так, функции, обозначенные на самой кнопке, выполняются непосредственным нажатием соответствующей кнопки. Функции, обозначенные желтым цветом над кнопкой, выполняются с помощью кнопки [SHIFT], а функции, обозначенные красным цветом, — с помощью кнопки [ALPHA]. Кроме того, функции некоторых кнопок могут изменяться в зависимости от используемого режима.

Нижеприведенная кнопка, например, используется для выполнения 4 различных функций: \sin , \sin^{-1} , D , D .

$\sin^{-1} D$

[sin]

Для использования функций вышеприведенной кнопки выполняются следующие операции:

РЕЖИМ	ФУНКЦИЯ
Непосредственный ввод	\sin
[SHIFT] [sin ⁻¹]	\sin^{-1}
[ALPHA] [D]	D
Ввод в режиме BASE-N, HEX (режим представления чисел по основанию N, шестнадцатеричная система исчисления)	D

Примечание: Некоторые функции кнопок используются только в отдельных режимах.

1.2. ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ДИСПЛЕЕ

1.2.1. Обозначения на дисплее

Для отображения текущего состояния калькулятора используются следующие обозначения на дисплее:

S	Нажата кнопка [SHIFT]
A	Нажата кнопка [ALPHA]
Sci	Установлено число значащих разрядов мантиисы

Fix	Установлено фиксированное количество знаков после запятой
hup	Нажата кнопка [hup]
D	Отображение угловых величин в градусах
R	Отображение угловых величин в радианах
G	Отображение угловых величин в градусах
X=, Y=	Текущее положение координат (x и y) курсора при определении координат точек графика
← →	Знаки за дисплеем с левой или правой стороны
Disp	Промежуточный результат на дисплее

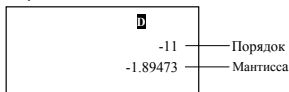
1.2.2. Разбивка дисплея

Дисплей состоит из строки значений и результатов, точечной области для отображения графиков и области для отображения обозначений и знаков. По виду дисплея можно определить состояние, в котором находится калькулятор и вычисления.

Отображение графиков на дисплее



Отображение вычислений на дисплее



7.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для запуска программы нажмите кнопку [CALC]. При этом устройство перейдет в тот режим, в котором была написана программа, а на дисплее появится сообщение «PROG» и запрос на ввод первой переменной (например, A?).

Введите значение переменной и нажмите кнопку [=].

Если в программе задействовано несколько переменных, то на дисплее появится запрос на ввод второй переменной. Введите значения всех переменных и нажмите кнопку [=], после чего на дисплее появится результат вычислений или промежуточный результат программы.

Если результат промежуточный, на дисплее появится обозначение «Disp». Данное обозначение появляется в тех местах программы, где была введена команда «/».

Нажатие кнопки [=] по окончании выполнения программы приводит к ее повторному запуску.

В программе-примере вычисляется площадь поверхности (S) и объем (V) для правильного октаэдра:

Операции	Дисплей	Пояснения
[CALC]	PROG A? 0.	Вход в режим выполнения программы, запрос на ввод значения переменной A
10	PROG A? 10.	Ввод значения переменной A при A = 10
[=]	PROG Disp 346.4101615	Получение промежуточного результата программы (площадь поверхности правильного октаэдра при A = 10)
[=]	PROG 471.4045208	Получение конечного результата программы (объем правильного октаэдра при A = 10)
[=]	PROG A? 10.	Запрос на ввод значения переменной A
7	PROG A? 7.	Ввод значения переменной A при A = 7

Введите формулу или формулы программы, используя кнопки выполнения функций, доступные в выбранном режиме и переменные.

Если в программе несколько формул, то для их разграничения используется команда « Δ ». Данная команда предназначена для указания тех мест в программе, где результат в процессе вычисления программы должен выводиться на дисплей. Поскольку завершение программ и вывод их конечных результатов на дисплей происходит автоматически, данная команда в конце программы может быть опущена. Однако при использовании режима представления чисел по основанию «n» (BASE-N) для перевода в процессе программы чисел из одной системы исчисления в другую конечное заключительное « Δ » опускать нельзя.

Для сохранения программы нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [PROG].

Пример: Найдите площадь поверхности и объем правильного октаэдра, если дана длина одного его ребра.

Длина ребра (A)	Площадь поверхности (S)	Объем (V)
10 см	(?) см ²	(?) см ³
7	(?)	(?)
15	(?)	(?)

Формулы:

Площадь поверхности (S) и объем (V) правильного октаэдра определяются через длину одного ребра (A) в соответствии со следующими формулами:

$$S = \sqrt{3} A^2 \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

Операции	Дисплей	Пояснения
[MODE] [=]	—	Выбор режима для написания и выполнения программы (COMP)
2[x] [√] 3 [x] [ALPHA] [A] [x²] [ALPHA] [Δ] [√] 2 [-] 3 [x] [ALPHA] [A] [x²] [SHIFT] [PROG]	2x√ 3xA² Δ √2+3xA³ —	Ввод формул, составляющих программу (формула площади поверхности и объема правильного октаэдра)
	—	Сохранение программы

Индикация режимов работы

Например, в Режиме вычисления стандартного отклонения:



1.3. РАЗРЯДНОСТЬ ДИСПЛЕЯ

Диапазон представления вводимых значений и результатов вычисления для данного калькулятора ограничен 10-ти разрядной мантиссой и двухзначным порядком (10⁹⁹⁹). Однако внутренние вычисления выполняются в пределах 12-ти разрядной мантиссы и двухзначного порядка.

Пример	Операция	Результат
3 × 10 ⁵ + 7	3 [EXP] 5 [+] 7 [=]	42857.14286
- 42657 =	3 [EXP] 5 [+] 7 [-]	0.14285714
	42857 [=]	

Примечание: Результаты вычислений, выходящие за пределы диапазона 10⁹⁹ (10 миллиардов) и 10⁻² (0.01) автоматически представляются в экспоненциальной форме.

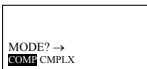
Пример	Операция	Результат
123456789 × 9368 =	123456789 [x] 9368 [=]	12 1.189876532

После завершения вычислений мантисса округляется до 10 разрядов и отображается на дисплее. Выведенная на дисплей мантисса может использоваться для продолжения вычислений.

Примечание: Значения вводятся в память в форме 12-разрядной мантиссы и двухзначного порядка.

1.4. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ

Перед началом работы необходимо выбрать нужный режим и выполнить соответствующие установки. Для выбора режима вычислений нажмите кнопку **[MODE]** один раз. При этом на дисплее появится меню режимов:



С помощью кнопок **[→]** и **[←]** выберите желаемый режим и нажмите кнопку **[=]**.

В калькуляторе имеются следующие режимы:

COMP	Режим основных вычислений
CMPLX	Режим комплексных чисел
SD	Режим вычисления стандартного отклонения
REG	Режим вычисления регрессии
BASE-N	Режим представления чисел по основанию n – BASE-N

С помощью кнопки **[MODE]** выполняются также другие установки устройства.

Для входа меню установок графического режима (**GRAPH**) нажмите кнопку **[MODE]** дважды. Для установки угловых единиц (**ANGLE**) нажмите кнопку **[MODE]** три раза. Для установки формата представления чисел на дисплее (**FORMAT**) нажмите кнопку **[MODE]** четыре раза. С помощью кнопок **[→]** и **[←]** выберите желаемый пункт и нажмите кнопку **[=]** для подтверждения установки.

В меню установок графического режима можно выбрать тип функций:

- «Funcst» – построение графиков стандартных функций.
- «Param» – построение графиков параметрических функций.

В меню установок угловых единиц:

- «Deg» – выбор градусов в качестве угловых единиц. При этом на дисплее появляется обозначение «**D**».
- «Rad» – выбор радианов в качестве угловых единиц. При этом на дисплее появляется обозначение «**R**».
- «Gra» – выбор градусов в качестве угловых единиц. При этом на дисплее появляется обозначение «**G**».

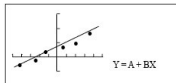
Меню установки форматов представления чисел на дисплее позволяет установить следующие режимы:

- «Fix» – формат фиксированного числа знаков после запятой.

6.4.2. Статистические графики с двумя переменными

Статистические графики с двумя переменными используются в режиме вычисления регрессии «REG». Данные графики строятся на основании вводимых статистических данных.

При вводе данных в режиме регрессии вводимые точки непосредственно отображаются на координатной плоскости.

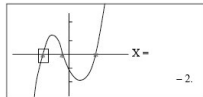


Для вывода графика на дисплей нажмите кнопку **[DRAW]**.

6.5. ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

Данная функция позволяет пользователю стоять на дисплее графики и находить соответствующие значения x для вводимого значения y.

Для получения графического решения системы уравнений нажмите кнопку **[G-solve]**, введите функцию и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее появится построенный график и предложение ввести значение y, для которого необходимо найти значения x. Введите y и нажмите кнопку **[=]**. При этом на графике отобразится первое решение задачи, а с правой стороны дисплея будет выведено численное значения x. Для перехода к следующему значению x нажмите кнопку **[→]**.



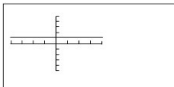
7. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

7.1. НАПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Данный калькулятор обладает встроенной функцией написания программ. Функция написания программ используется для последовательного расчета введенных формул.

Написание программы должно осуществляться в режиме, в котором будет выполняться программа. С помощью кнопки **[MODE]**, а также кнопок **[→]** и **[←]** выберите нужный режим, и нажмите кнопку **[=]**. Все операции, доступные в каждом из режимов, могут быть использованы для написания программ.

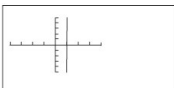
меню с помощью кнопки [→] или [←] пункт «Horiz» и нажмите кнопку [=]. При этом на дисплее отобразится горизонтальная линия.



6.3.8. Функция построения вертикальных линий «Vertical»

Функция «Vertical» предназначена для построения вертикальной линии через любую точку координатной плоскости.

Для построения вертикальной линии войдите в режим помещения точек на плоскости «Plot» и введите через запятую координаты точки. Затем нажмите кнопки [SHIFT] [Sketch], выберите в появившемся меню с помощью кнопки [→] или [←] пункт «Vertic» и нажмите кнопку [=]. При этом на дисплее отобразится вертикальная линия.



6.4. ГРАФИКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

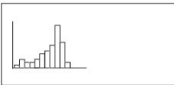
Данный калькулятор позволяет строить графики статистических расчетов.

6.4.1. Статистические графики с одной переменной

Статистические графики с одной переменной используются в режиме вычисления стандартного отклонения «SD». Данные графики строятся на основании вводимых статистических данных.

Графики режима вычисления стандартного отклонения «SD» подразделяются на гистограммы и стандартные кривые распределения.

Для построения статистических графиков нажмите кнопку [DRAW]. При этом на дисплее появится меню выбора типа графиков. Для построения гистограммы выберите пункт «Bar». Для построения стандартной кривой распределения выберите с помощью кнопки [→] или [←] пункт «Line». Затем нажмите кнопку [=] и на дисплее появится соответствующий график.



«Sci» – формат фиксированного числа значащих разрядов мантиссы.

«Norm» – формат стандартного экспоненциального формата дисплея.

Примечание: Более подробную информацию о режимах и установках смотрите в соответствующих разделах руководства.

В данном калькуляторе по умолчанию активизированы следующие режимы и установки:

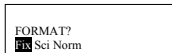
Режим вычислений:	COMP
Графический режим:	FUNCT
Угловые единицы:	Deg
Формат представления десятичных чисел на дисплее:	Norm 1
Формат представления дробей:	a _{bc}

Указатель режима располагается в верхнем левом углу дисплея. В режиме основных вычислений указатель режима отсутствует.

Перед началом выполнения вычислений проверьте правильность выбора режима (COMP, CMLX, SD, REG, BASE-N), угловых единиц (Deg, Rad, Gra) и других установок.

1.5. ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ НА ДИСПЛЕЕ

Для выбора формата представления чисел на дисплее нажмите кнопку [MODE] четыре раза, после чего на дисплее появится меню установки формата представления чисел:



С помощью кнопок [→] и [←] наведите курсор на нужный пункт и нажмите кнопку [=].

«Fix» – формат фиксированного числа знаков после запятой.

«Sci» – формат фиксированного числа значащих разрядов мантиссы.

«Norm» – формат стандартного экспоненциального представления чисел на дисплее.

Установка и смена форматов производится только в режиме основных вычислений (COMP).

Установки формата дисплея не меняются до тех пор, пока не будут введены новые установки.

Установки не сбрасываются даже при выключении питания или при переходе в другие режимы.

Даже если фиксированное число знаков после запятой и число значащих разрядов мантиссы установлено, внутренние вычисления выполняются в пределах 12-разрядной мантиссы, а результат сохраняется в памяти в пределах 10 разрядов. Для перевода внутренних значений в формат фиксированного числа разрядов после запятой или значащих разрядов нажмите последовательно кнопки **[SHIFT] [RNd] [=]**.

1.5.1. Формат фиксированного числа разрядов после десятичной запятой (Fix)

Данный формат предназначен для представления чисел с фиксированным количеством разрядов после запятой (от 0 до 9).

Для установки фиксированного числа разрядов после десятичной запятой (Fix) нажмите кнопку **[MODE]** четыре раза. При этом на дисплее появится следующее меню установки формата представления чисел:

FORMAT?
Fix Sci Norm

С помощью кнопок **[→]** и **[←]** наведите курсор на пункт «FIX» и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее появится предложение ввода числа знаков после запятой. Введите число знаков после запятой (цифра от 0 до 9) и нажмите кнопку **[=]**.

1.5.2. Формат фиксированного числа значащих разрядов мантиссы (Sci)

Данный формат предназначен для представления чисел с фиксированным числом разрядов мантиссы (от 0 до 9).

Для установки числа значащих разрядов мантиссы (Sci) нажмите кнопку **[MODE]** четыре раза. При этом на дисплее появится следующее меню установки формата представления чисел:

FORMAT?
Fix Sci Norm

С помощью кнопок **[→]** и **[←]** наведите курсор на пункт «SCI» и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее появится предложение ввода числа значащих разрядов мантиссы. Введите число разрядов мантиссы (цифра от 0 до 9) и нажмите кнопку **[=]**.

1.5.3. Форматы экспоненциального представления чисел на дисплее

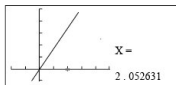
Результаты вычислений могут отображаться в пределах 10 разрядов. Результаты, выходящие за эти пределы, автоматически представля-

6.3.5. Функция построения отрезков «Line»

Функция построения отрезков позволяет соединять прямой линией две точки (в том числе мигающую точку курсора), введенные с помощью функции «Plot». Эта функция позволяет добавить к графикам построенные отрезки для облегчения их восприятия.

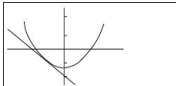
Для построения отрезка нажмите кнопки **[SHIFT] [Sketch]** и войдите в режим помещения точек на плоскости «Plot». Введите через запятую исходные координаты первой точки и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее появится мигающий курсор. Если необходимо переместите точку в нужную позицию. Затем нажмите кнопку **[=]**, при этом на дисплее начнет мигать вторая точка. Переместите ее в нужную позицию и нажмите последовательно кнопки **[SHIFT] [Sketch]**. Выберите в появившемся меню с помощью кнопки **[→]** или **[←]** пункт «Line» и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее выведется график с построенным отрезком.

Функцию построения отрезков «Line» можно использовать только для проведения линий между мигающей точкой курсора и неподвижной точкой, построенной с помощью функции «Plot».



6.3.6. Функция построения касательных «Tangent»

Функция «Tangent» предназначена для построения касательной к любой точке графика. Для построения касательной активизируйте функцию «Tgsc» и выберите желаемую точку графика. Затем нажмите последовательно кнопки **[SHIFT] [Sketch]**, выберите в появившемся меню с помощью кнопки **[→]** или **[←]** пункт «Tangent» и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее отобразится касательная к выбранной точке графика.



6.3.7. Функция построения горизонтальных линий «Horizontal»

Функция «Horizontal» предназначена для построения горизонтальной линии через любую точку координатной плоскости.

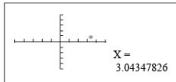
Для построения горизонтальной линии войдите в режим помещения точек на плоскости «Plot» и введите через запятую координаты точки. Затем нажмите кнопки **[SHIFT] [Sketch]**, выберите в появившемся

Примечание: Курсор не перемещается на фиксированные интервалы. Он следует по точкам на дисплее. В связи с этим выдаваемые значения координат являются приближительными.

6.3.4. Функция помещения точек на координатную плоскость «Plot»

Функция «Plot» предназначена для помещения точки на координатную плоскость графического дисплея. Эту точку можно передвигать влево, вправо, вверх и вниз с помощью кнопок управления курсором. При этом на дисплей выводится ее координаты.

Для помещения точки на координатную плоскость нажмите последовательно кнопки **[SHIFT]** **[Sketch]**, выберите в появившемся меню пункт «Plot» и нажмите кнопку **[=]**. Затем введите через запятую исходные координаты **x** и **y** и нажмите кнопку **[=]** еще раз. На дисплее появляется координатная плоскость с мигающим курсором в указанных координатах, а также значение текущей координаты **x**.



С помощью кнопок **[→]**, **[←]**, **[↑]** и **[↓]** переместите точку в нужную позицию. При каждом нажатии любой из этих кнопок курсор перемещается на одну позицию. Для ускоренного перемещения нажмите и удержите соответствующую кнопку. По мере перемещения курсора значение координаты будет обновляться.

Для ввода следующей точки нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее начнет мигать новая точка, а старая перестанет мигать.

Если не были введены новые координаты, то новая точка появляется в соответствии с ранее введенными координатами.

Для просмотра значения координаты **y** нажмите кнопки **[SHIFT]** **[X↔Y]**.

Из-за ограниченного расширения дисплея реальная позиция курсора может быть лишь приближительной.

Если координаты **x** и **y** для функции помещения точки на плоскость «Plot» не вводятся, курсор начинает мигать в точке начала координат. Точки, лежащие за пределами ранее установленных параметров области отображения графиков, не вводятся.

Координаты **x** и **y** курсора, используемые в функции «Plot», хранятся в регистрах памяти **X** и памяти **Y** соответственно.

ются в экспоненциальном формате. Устройство позволяет выбрать один из двух стандартных экспоненциальных форматов – «NORM 1» и «NORM 2». Диапазоны представления результатов вычислений в этих двух форматах следующие:

Формат «NORM 1»: $10^{-2} (0.01) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

Формат «NORM 2»: $10^{-9} (0.000000001) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

Для выбора формата «NORM 1» или «NORM 2» нажмите кнопку **[MODE]** четыре раза. При этом на дисплее появится следующее меню установки формата представления чисел:

FORMAT?
Fix Sci Norm

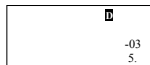
С помощью кнопок **[→]** и **[←]** наведите курсор на пункт «NORM» и нажмите кнопку **[=]**. При этом на дисплее появится предложение выбора формата:

Norm
1 ~ 2

Для выбора формата «NORM 1» нажмите кнопку **[1]**, для выбора формата «NORM 2» – кнопку **[2]**.

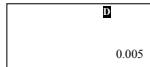
Данные форматы не сопровождаются какими-либо обозначениями на дисплее, поэтому для определения, какой из этих режимов представления чисел активизирован, необходимо выполнить следующую процедуру:

1 **[±]** 200 **[=]**



Формат «NORM 1»

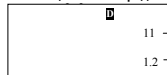
1 **[±]** 200 **[=]**



Формат «NORM 2»

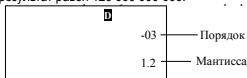
Примечание: Во всех примерах данного руководства использовались вычисления в режиме «NORM 1».

1.5.4. Интерпретация экспоненциального представления чисел на дисплее



$-1.2 \times 10^{11} \rightarrow 120, 000, 000, 000$

1.2¹¹ означает, что результат равен 1.2×10^{11} . Это значит, что десятичную запятую в числе 1.2 необходимо передвинуть на одиннадцать разрядов вправо. То есть результат равен 120 000 000 000.



$$\rightarrow 1.2 \times 10^{-3} \rightarrow 0.0012$$

1.2⁰³ означает, что результат равен 1.2×10^{-3} . Это значит, что десятичную запятую в числе 1.2 необходимо передвинуть на три разряда влево, поскольку порядок числа отрицателен. То есть результат равен 0.0012.



1.5.5. Инженерный формат

Инженерный формат предназначен для отображения результатов с порядком, кратным трем. Для перехода в инженерный формат нажмите кнопку [ENG] или кнопки [SHIFT] [ENG]. При следующем нажатии кнопки [ENG] порядок уменьшается на 3, а при нажатии кнопки [SHIFT] [ENG] – увеличивается.

1.5.6. Использование фиксированного числа разрядов после десятичной запятой, числа значащих разрядов мантиисы, форматов экспоненциального представления чисел и округления

Пример	Операции	Изображение на дисплее	Пояснения
100 ÷ 6 =	100 [÷] 6 [=] [MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [=] 4	16.6666667 Fix 16.6667	Формат «NORM 1» Установлено четыре знака после десятичной запятой
	[MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [→] [→] [=] 1	16.6666667	Возвращение к формату «NORM 1». Установка фиксированного числа знаков после запятой отменена. В памяти калькулятора хранится 12 разрядов мантиисы.

Пример	Операции	Результат
Используя функцию прослеживания точек графика «Trace», проанализировать график функции $y=x^2-3$ (Параметры области отображения графика: Xmin = -4, Xmax = 4, Xscl = 2, Ymin = -8, Ymax = 8, Yscl = 4)	[SHIFT] [CLS] [=]	done
	[SHIFT] [FUNCT]	FUNCT? Y2
	[=]	Y1 =
	[X. T] [x²] [-] 3 [=]	FUNCT? Y2
[DRAW] (Построение графика)		
Активизация функции прослеживания точек графика «Trace»	[Trace]	
Перемещение курсора вдоль графика	[→] (удержать)	
Вывод координаты у на дисплее	[SHIFT] [X↔Y]	
Выход из режима прослеживания точек графика «Trace»	[Trace]	

Пример	Операции	Результат
	[SHIFT] [x 1/f] [SHIFT] [x 1/f] (Уменьшение масштаба графика в соответствии с установленными коэффициентами)	
	[SHIFT] [Zoom Org] (Возвращение к исходному масштабу)	

6.3.3. Функция прослеживания точек графика «Trace»

Данная функция позволяет передвигать курсор по графику и выводить на дисплей координаты x и y текущего положения курсора. Вы можете увеличивать или уменьшать координаты x и y . Выводимое на дисплей значение координат содержит восемь знаков.

Для активизации функции прослеживания точек графика нажмите кнопку [Trace]. При этом в левой части дисплея появится мигающий курсор, а в правой значение x .

С помощью кнопки [→] или [←] перемещайте курсор вдоль графика. При каждом нажатии кнопки курсор сдвигается на одну позицию. Для ускорения данной процедуры нажмите кнопку [→] или [←] и удерживайте ее в течение нескольких секунд.

Для вывода координаты в нижнюю строку дисплея нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Value].

Координата x выводится на дисплей при входе в режим «Trace». Для вывода координаты y нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [X↔Y].

Для выхода из режима «Trace» снова нажмите кнопку [Trace].

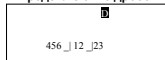
Пример	Операции	Изображение на дисплее	Пояснения
100 ÷ 6 =	[MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [→] [=] 5	Sci 01 1.6667	Установлено пять значащих разрядов мантиссы
	[MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [→] [→] [=] 1	16.66666667	Возвращение к формату «NORM 1». Установка числа значащих разрядов мантиссы отменена.
	[MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [=] 3	16.667	Установлено три знака после десятичной запятой.
200 ÷ 7 × 14	200 [÷] 7 [=]	Fix 28.571	Результаты на дисплее округляются до установленного разряда.
	[x] 14 [=]	Fix 400.000	Внутренние вычисления калькулятора выполняются в пределах 12 разрядов мантиссы (8.57142857 × 14).
	200 [÷] 7 [=]	Fix 28.571	При выполнении тех же вычислений с округлением внутренних вычислений калькулятора до установленного числа знаков после запятой
	[SHIFT] [Rnd] [=]	Fix 28.571	Значение, используемое для внутренних вычислений калькулятора, округляется

Пример	Операции	Изображение на дисплее	Пояснения
200÷7×14	[*]	Fix 28.571 x	
	14 [=]	Fix 399.994	
	[MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [←] [←] [=] 1	399.994	Возвращение к формату «NORM 1». Установка фиксированного числа знаков после запятой отменена.
123м × 456 =?м =? км	123[*] 456[=] [SHIFT] [ENG]	00 56088. 03 56.088	Инженерный формат
78г × 0.96 =? г =?кг	78 [*] 0.96[=] [SHIFT] [ENG]	00 74.88 03 0.07488	Инженерный формат

1.6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ НА ДИСПЛЕЕ

Специальные форматы отображения чисел на дисплее используются для представления дробей, а также шестнадцатеричных и шестидесятеричных значений.

Представление дробей



Представление дроби $456 \frac{12}{23}$

Целая часть числитель знаменатель

Пример	Операции	Результат
Произвести увеличение и уменьшение графика для функции $y=\sin x$ с коэффициентом масштабирования 1.5 по оси x и коэффициентом 2.0 по оси y (Параметры области отображения графика: Xmin = - 360 Xmax = 360 Xsc1 = 180 Ymin = - 1.6 Ymax = 1.6 Ysc1 = 1)	[SHIFT] [CLS] [=]	done
	[SHIFT] [FUNCT]	FUNCT? Y2
	[=]	Y1 =
	[sin] [X. T] [=]	FUNCT? Y2
	[DRAW] (Построение графика)	
	[→]	(Перемещение графика)
	[←]	
	[←]	
[SHIFT] [FACTOR] 1 [.] 5 [=] 2 [=] [SHIFT] [Factor] (Установка коэффициентов масштабирования)	Xfact? 2. Xfact? 1.5 Yfact? 0. Xfact? 2. Xfact? 1.5	
	[SHIFT] [xf] (Увеличение масштаба графика в соответствии с установленными коэффициентами)	

Таким образом, легко можно увидеть, что графики этих двух функций имеют две точки пересечения. Приблизительные координаты для этих двух точек пересечения могут быть найдены с помощью функции масштабирования «Zoom» и функции прослеживания точек графика «Trace», которые описаны в следующем разделе.

Примечание: При построении графика встроеной функции поверх графика другой функции обязательно вводите в формулу X, как описано выше. Если во вторую функцию не вводится X, то при построении второго графика первый график удаляется с дисплея.

6.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИКОВ

6.3.1. Функция прокручивания графика

Сразу после построения графика его изображение на дисплее можно прокрутить. Для прокручивания графика вправо, влево, вверх и вниз используйте соответствующие кнопки управления курсором [→], [←], [↑] и [↓].

При прокручивании графика параметры области отображения графика меняются.

6.3.2. Функция масштабирования «Zoom»

Данная функция позволяет увеличивать или уменьшать масштаб графика.

Перед увеличением масштаба переместите с помощью кнопок [→], [←], [↑] и [↓] в центр дисплея ту часть изображения, масштаб которой необходимо увеличить.

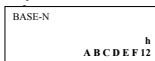
Для увеличения масштаба графика нажимайте кнопки [SHIFT] [Zoom x1].

Для уменьшения масштаба графика нажимайте кнопки [SHIFT] [Zoom x 1/n].

Для возвращения к исходному масштабу нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Zoom Org].

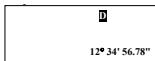
Масштаб графиков увеличивается или уменьшается в соответствии с установленными коэффициентами масштабирования. Для установки коэффициентов масштабирования нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Factor], введите коэффициент масштабирования по оси x, нажмите [=], введите коэффициент масштабирования по оси y, после чего нажмите [=] еще раз. Для выхода из режима установки коэффициентов масштабирования нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Factor].

Представление шестнадцатеричных значений



Представление числа ABCDEF12 (-1412567278)

Представление шестидесятеричных значений (в формате градусы-минуты-секунды)



Градусы Минуты Секунды

Представление 12° 34' 56.78"

1.7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.7.1. Порядок выполнения операций

Данный калькулятор при вычислении выражений использует законы алгебраической логики и следующий порядок приоритетности операций:

1. Преобразование координат: Pol (x, y) Rec (r, θ)
2. Функции типа A, для которых сначала вводится аргумент, а затем нажимается функциональная кнопка: x^2 , x^1 , $x!$, $1/x$, e^x , e^{-x} «; Инженерные символы: x_1 , x_2 , \hat{y}_1 , \hat{y}_2 Угловые преобразования
3. Возведение в степень/извлечение корня: (x^y) , $\sqrt[n]{x}$
4. Операции с дробями: a/b_c
5. Операции сокращенного умножения перед переменными, π, e, скобками (2π, 4A, 3e и т.д.)
6. Функции типа B, при вводе которых требуется сначала нажать соответствующую функциональную кнопку, а затем ввести аргумент, например, $\sqrt[n]{x}$, $\sqrt[3]{x}$, log, ln, 10^x , e^x , sin, cos, tan, \sin^{-1} , \cos^{-1} , \tan^{-1} , sinh, cosh, tanh, \sinh^{-1} , \cosh^{-1} , \tanh^{-1} , (-).
7. Операции сокращенного умножения перед функциями типа B: $2\sqrt[3]{x}$, $A \log 2$ и т.д.
8. Десятичная запятая.
9. x, +
10. +, -

Если в выражении используются функции с одинаковым приоритетом, выражение вычисляется справа налево:

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

В любом другом случае выражения вычисляются слева направо.

Операции в скобках обладают самым высоким приоритетом.

Если вычисление содержит аргумент, представленный в виде отрицательного числа, отрицательное число должно заключаться в скобки. Знак «-» рассматривается как функция типа В, поэтому необходимо обращать на это особое внимание при выполнении вычислений, содержащих функцию А, операции со степенями и корнями, которые обладают более высоким приоритетом.

Пример:

$$(-2)^4=16$$

$$-2^4=-16$$

1.7.2. Число стеков

В данном калькуляторе для временного хранения значений и команд (функций и т.д.) с низкой приоритетностью используется разновидность памяти, известная как стек. Стек численных значений имеет 10 уровней, а стек команд – 24 уровня. Если выражение превышает доступный объем стека, на дисплее появляется сообщение о переполнении стека (Stk ERROR).

Пример:

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



Стек для численных значений

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

Стек для команд

1	×
2	(
3	(
4	+
5	×
6	(
7	+
⋮	

Вычисления выполняются последовательно. При этом первой выполняется операция с самой высокой приоритетностью. После выполнения вычисления оно удаляется из стека.

6.2.5. Построение нескольких графиков

Калькулятор позволяет построить одновременно несколько графиков функций, что облегчает нахождение точек пересечения и решений, удовлетворяющих всем введенным уравнениям.

Для графиков стандартных функций возможно одновременное построение двух графиков. Новые графики накладываются на них, если не была проведена процедура очистки дисплея ([SHIFT] [CLS] [=]).

Для графиков параметрических функций одновременное построение двух графиков невозможно. Новые графики накладываются на предыдущие, если не была проведена процедура очистки дисплея ([SHIFT] [CLS] [=]).

Пример	Операции	Результат
	[SHIFT] [CLS] [=]	done
	[SHIFT] [FUNCT]	FUNCT? Y2
	[=]	Y1 =
Найти точки пересечения графиков функций $y=2x^2 + 3x - 4$ и $y=2x+3$. (Параметры области отображения графиков $X_{min} = -5$, $X_{max} = 5$, $X_{scl} = 2$, $Y_{min} = -10$, $Y_{max} = 10$, $Y_{scl} = 4$)	2 [X. T] [+] 3 [X. T] [-]	Y1 = $2x^2 + 3x - 4$
	[=]	FUNCT? Y2
	[→]	FUNCT? Y1
	[=]	Y2 =
	2 [X. T] [+] 3	Y2 = $2x + 3$
[=]	FUNCT? Y1	
[DRAW]		

6.2.4. Построение графиков параметрических функций

Перед построением графиков параметрических функций выберите в меню установок пункт «Param» описанным выше способом.

Построение графиков параметрических функций осуществляется путем ввода обеих функций $x = f(T)$ и $y = f(T)$.

Для ввода параметрических функций нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [FUNC]. При этом на дисплее появится предложение выбора функции (X (t) и Y (t)). Выберите X (t), а затем нажмите кнопку [=]. Введите функцию X (t), используя T (кнопка [X, T]), и нажмите кнопку [=]. Выберите Y (t) с помощью кнопок [→] и [←], а затем нажмите кнопку [=]. Введите функцию Y (t) и нажмите кнопку [=].

Для построения графика нажмите кнопку [DRAW].

Пример	Операции	Результат
Построить график функций $x = 30T \cos 25t$, $y = 30T \sin 25-9.8T^2/2$ (Параметры области отображения графиков $X_{min} = 0$, $X_{max} = 90$, $X_{scl} = 20$, $Y_{min} = 0$, $Y_{max} = 10$, $Y_{scl} = 5$, $t_{min} = 0$, $t_{max} = 20$, $pitch = 0.5$)	[SHIFT] [FUNC]	PARAM? Y (t)
	[=]	X (t) =
	30 [X, T] [cos] 25	X (t) = 30T cos 25
	[=]	PARAM? Y (t)
	[→]	PARAM? X (t)
	[=]	Y (t) =
	30 [X, T] [sin] 25-9 [] 8 [X, T] [x²] [÷] 2	Y (t) = 30T sin 25-9.8T²÷2
	[=]	PARAM? X (t)
[DRAW]		

Примечание: Если введено только $x(t)$ или $y(t)$ график не будет построен. Для построения графика необходимо ввести обе функции.

1.7.3. Число введенных символов

Данное устройство позволяет вводить до 79 шагов одного вычисления.

Нажатие цифровых кнопок, кнопок [+], [-], [x] и [÷], а также кнопок функций составляет один шаг. Однако функции, введение которых требует нажатия кнопки [SHIFT] или [ALPHA], например, [SHIFT] [x²], также составляют один шаг, поскольку нажатие кнопки [SHIFT] или [ALPHA], по сути, является лишь переключением регистра калькулятора.

Количество введенных символов для одного вычисления ограничивается 79 шагами. Обычно курсор имеет вид «_», однако после ввода 73 шага он приобретает вид «█». При появлении в процессе вычислений курсора «█» выражение должно быть разбито на две части, выполняемые отдельно.

При вводе численных значений или вычислительных операций знаки на дисплее появляются, начиная с левой стороны. Результаты вычислений, однако, отображаются с правой стороны.

1.7.4. Сообщения об ошибке или переполнении дисплея

При переполнении дисплея или при попытке выполнения недопустимых математических операций на дисплее появляется сообщение об ошибке, а дальнейшие операции становятся невозможными. Для осуществления полного сброса и возобновления работы нажмите кнопку [AC/ON]. Для исправления ошибки нажмите кнопку [→] или [←]. При этом на дисплее появится строка вычисления, а курсор переместится в то место, где была допущена ошибка.

Примечание: При появлении сообщения об ошибке или получении неправильного результата обязательно проверьте правильность введенного выражения и установленный вычислительный режим.

Сообщение «Ma ERROR»

Причины появления:

- Промежуточный или конечный результат вычислений находится за пределами допустимых значений.
- Введенные значения выходят за пределы допустимых значений для используемой функции.
- Произведена попытка выполнения недопустимых операций (например, деление на ноль).

Действия по устранению ошибки:

- Проверьте введенное значение и убедитесь, что оно не выходит за пределы допустимых значений. Особое внимание уделяйте значениям в используемых регистрах памяти.

Сообщение «Stk ERROR»

Причины появления:

– Выполняемое вычисление вызвало переполнение объема стека для численных значений или команд.

Действия по устранению ошибки:

– Упростите выражение. Стек для численных значений может вмещать до 10 уровней, стек для операторов до 24 уровней.

– Поделите выражение на две или более части.

Сообщение «Syn ERROR»

Причины появления:

– Произведена попытка выполнения недопустимых математических операций.

Действия по устранению ошибки:

– Нажмите кнопку [→] или [←]. При этом на дисплее появится строка вычисления, а курсор переместится в то место, где была допущена ошибка. Внесите в выражение необходимые изменения.

Сообщение «Arg ERROR»

Причины появления:

– Некорректное использование аргумента.

Действия по устранению ошибки:

– Нажмите кнопку [→] или [←]. При этом на дисплее появится строка вычисления, а курсор переместится в то место, где была допущена ошибка. Внесите в выражение необходимые изменения.

1.7.5. Внесение исправлений

Для внесения исправлений в выражение или формулу переместите курсор с помощью кнопок [←] и [→] в позицию, где была допущена ошибка, и выполните соответствующую процедуру исправления ошибки.

Пример	Операция	Результат
Для исправления 122 на 123:	122 [←] 3	122_ 122 123
Для исправления $\cos 60^\circ$ на $\sin 60^\circ$:	[cos] 60 [←] [←] [←] [sin]	cos 60_ cos 60 sin 60

Примечание: Если после внесения исправлений ввод выражения или формулы завершен, ответ можно получить нажатием кнопки [=]. Для продолжения ввода переместите курсор при помощи кнопки [→] в конец выражения или формулы.

Если установки параметров области отображения графика не позволяют выводить на дисплей оси, разметка оси **y** показывается либо с левого, либо с правого края дисплея, а разметка оси **x** – либо с верхнего, либо с нижнего края, в зависимости от того, где расположены оси координат.

Установка слишком широких пределов области отображения графика иногда может привести к отсутствию изображения графика на дисплее.

6.2.3. Построение графиков стандартных функций

По окончании установки параметров области отображения графиков устройство дает возможность пользователю строить собственные графики функций путем ввода функций (уравнений).

Перед построением графиков стандартных функций выберите в меню установок пункт «Funcst» описанным выше способом.

Построение графиков стандартных функций осуществляется путем ввода функции $y = f(x)$.

Для ввода стандартной функции нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [FUNCST]. При этом на дисплее появится предложение выбора функции (Y1 и Y2). Выберите Y1 или Y2 с помощью кнопок [→] и [←], а затем нажмите кнопку [=]. Введите функцию, используя X (кнопка [X, T]), и нажмите кнопку [=].

Для построения графика нажмите кнопку [DRAW].

Пример	Операции	Результат
Построить график функции $y=2x^2 + 3x - 4$ (Ранее установленные параметры области отображения графиков)	[SHIFT] [FUNCST]	FUNCT? Y2
	[=]	Y1 =
Xmin = - 5, Xmax = 5, Xscl = 2, Ymin = - 10, Ymax = 10, Yscl = 4)	2 [X, T] [x^2] [+] 3 [X, T] [-] 4	Y1 = $2x^2 + 3x - 4$
	[=]	FUNCT? Y2
	[DRAW]	

Пример	Операции	Результат
Установить следующие параметры области отображения графиков: $X_{min} = -5$, $X_{max} = 5$, $X_{scl} = 2$, $Y_{min} = -10$, $Y_{max} = 10$, $Y_{scl} = 4$		Xmin? 0.
		Xmin? - 5_
		Xmax? 0.
		Xmax? 5_
		Xscl? 2_
		Ymin? 0.
		Ymin? - 10_
		Ymax? 0.
		Ymax? 10_
		Yscl? 0.
		Yscl? 4_
		tmin? 0.

Параметры области отображения графиков могут вводиться в виде выражений (например, 2π), и эти выражения автоматически будут преобразованы в величины.

При вводе 0 для параметров Xscl или Yscl разметка на осях отсутствует.

При вводе максимального значения меньшего, чем минимальное, график перевернется относительно осей координат.

Если максимальные и минимальные значения равны, то при попытке построения графика на дисплее появляется сообщение об ошибке «Range ERROR».

Для удаления символа из выражения или формулы наведите на него с помощью кнопок \leftarrow и \rightarrow курсор и нажмите кнопку [DEL]. При каждом нажатии кнопки [DEL] удалится один шаг выражения.

Пример	Операция	Результат
Для исправления $369 \times \times 2$ на 369×2 :	369 [×] [×] 2 \leftarrow \leftarrow [DEL]	$369 \times \times 2$ 369×2

Для вставки символа в выражение или формулу переместите курсор с помощью кнопок \leftarrow и \rightarrow в нужную позицию и нажмите кнопку [SHIFT] [INS]. При этом на дисплее начнет мигать курсор вставки « \square ». Введите нужные символы.

Пример	Операция	Результат
Для исправления 2.36^2 на $\sin 2.36^2$:	2 [.] 36 [x²] \leftarrow [\leftarrow] [\leftarrow] [\leftarrow] [\leftarrow] [SHIFT] [INS] [sin]	2.36^2 _ 2.36^2 $\sin 2.36^2$

Примечание: Функция вставки символов активируется до следующего нажатия кнопки \leftarrow , \rightarrow или [=], или до повторного нажатия кнопки [SHIFT] [INS].

1.7.6. Просмотр выполненных вычислений

При выполнении вычислений устройство автоматически сохраняет выражение и результат в памяти. Для просмотра последнего выполненного вычисления после нажатия кнопки [=] нажмите кнопку \uparrow . При следующих нажатиях данной кнопки на дисплей выводятся предыдущие выражения. При этом курсор на дисплее мигает, означая, что в выражение можно вносить изменения.

С помощью кнопок \leftarrow и \rightarrow переместите курсор в нужное место и внесите изменения.

Для получения результата выражения на дисплее нажмите кнопку [=].

При нажатии кнопки \leftarrow или \rightarrow непосредственно после вывода результата на дисплей устройство переходит к исправлению последнего выражения. При этом предыдущие выражения выводиться на дисплей не могут. После нажатия кнопки \leftarrow курсор появляется в конце выражения, после нажатия кнопки \rightarrow – в начале.

Хранящиеся в памяти выражения остаются в памяти калькулятора даже после нажатия кнопки [AC/ON].

Объем памяти, предназначенный для хранения выражений и результатов, составляет 128 байта.

Хранящиеся в памяти выражения удаляются из памяти при переходе из одного режима в другой.

1.7.7. Ввод нескольких выражений

Данная функция позволяет вводить несколько выражений одновременно с помощью разделительного знака « $\&$ », вводимого последовательным нажатием кнопок **[ALPHA]** **[$\&$]**.

После ввода нескольких выражений нажмите кнопку **[=]** для начала выполнения последовательности выражений слева направо.

В процессе выполнения вычислений в местах ввода « $\&$ » устройство будет автоматически выдавать промежуточный результат вычислений. При этом на дисплей будет выведено обозначение промежуточного результата «Disp». Для продолжения вычисления нажмите кнопку **[=]**. При выводе конечного результата на дисплей обозначение «Disp» исчезает.

Пример	Операции	Результат
Сложить 2+3, а затем умножить получившийся результат на 4.	2 [+] 3 [ALPHA]	Disp 5.
	[$\&$] [SHIFT]	
	[Ans] [$\&$] 4 [=]	20.

Примечание: Последовательные вычисления с функцией ввода нескольких выражений не выполняются. Поэтому при использовании промежуточного результата в следующем выражении необходимо вводить **[SHIFT]** **[ANS]**.

1.7.8. Графический и текстовый дисплей

Данное устройство содержит графический дисплей для построения графиков, а также текстовый дисплей для отображения выражений и команд. Информация этих двух типов дисплея хранится независимо друг от друга. Переключение графического и текстового дисплея осуществляется нажатием кнопки **[G \leftrightarrow T]**.

Для сброса информации с дисплея используются операции, соответствующие текущему режиму:

- Для графического режима: **[SHIFT]** **[CIs]** **[=]**
- Для текстового режима: **[AC/ON]**

Выбранный тип функций не сбрасывается даже при выключении калькулятора или переходе в другой режим. Для смены типа функций необходимо повторно выполнить вышеописанные операции.

Примечание: В режиме построения графиков параметрических функций графики встроенных функций строиться не могут.

6.2.2. Установка параметров области отображения графиков

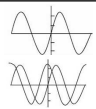
Параметры области отображения графиков, строящихся пользователем, не устанавливаются автоматически. Поэтому перед построением графика необходимо задать параметры области отображения графика. Если график построен вне установленной области отображения, то на дисплее он не появляется.

Параметры области отображения состоят из максимального и минимального значений для каждой оси, а также цены деления осей (расстояние между отметками):

- Xmin – минимальное значение по оси *x*
- Xmax – максимальное значение по оси *x*
- Xscl – цена деления оси *x*
- Ymin – минимальное значение по оси *y*
- Ymax – максимальное значение по оси *y*
- Yscl – цена деления оси *y*
- tmin – минимальное значение *t*
- tmax – максимальное значение *t*
- pitch – шаг *t*

Примечание: Параметры *tmin*, *tmax* и *pitch* необходимо устанавливать только для параметрических функций.

Для просмотра и установки параметров области отображения графиков нажмите кнопку **[Range]**. Введите желаемое значение для выводимого на дисплей параметра и нажмите кнопку **[=]**. Для выхода из режима установки параметров области отображения графиков нажмите кнопку **[Range]**.

Пример	Операции	Дисплей
Построить график функции $y = \cos x$ поверх графика встроенной функции $y = \sin x$	[SHIFT] [FUNC]	FUNCT? Y2
	[=]	Y1 =
	[sin] [=]	FUNCT? Y2
	[→] [=]	Y2 =
	[cos] [X, T] [=]	FUNCT? Y1
[DRAW]		

6.2. ГРАФИКИ. СТРОЯЩИЕСЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ

Функции для графиков, строящихся пользователем, разделяются на два типа: стандартные и параметрические. При построении графиков стандартных функций пользователь должен ввести формулу в формате: $y = f(x)$; при построении графиков параметрических функций – в формате: $x = f(T)$ и $y = f(T)$.

Установку типа функций необходимо выполнить до начала операций с графиками.

6.2.1. Выбор типа функций

Для выбора типа функций нажмите кнопку [MODE] два раза, при этом на дисплее появится следующее меню:

graph?
[FUNC] PARAM

«Funcst» – построение графиков стандартных функций.

«Param» – построение графиков параметрических функций.

С помощью кнопок [→] и [←] выберите нужный тип функций и нажмите кнопку [=]. Далее можно приступить к выполнению построения графиков в соответствии с описанными ниже процедурами.

2. РЕЖИМ ОСНОВНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ (COMP)

Для выполнения основных вычислений войдите в режим основных вычислений «COMP». Для этого нажмите кнопку [MODE] один раз, выберите пункт «COMP» и нажмите кнопку [=].

2.1. АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Арифметические операции выполняются нажатием соответствующих кнопок в соответствии с их приоритетностью.

Для получения отрицательных значений нажмите кнопку [(-)] перед вводом модуля числа.

Отрицательные значения в выражении должны вводиться в скобках.

При вводе отрицательного значения порядка скобки могут опускаться.

Закрывающие скобки перед нажатием кнопки [=] могут опускаться вне зависимости от того, сколько их требуется.

Знак умножения «*», стоящий перед открывающей скобкой, может опускаться.

Пример	Операции	Результат
25+3.2-18	25 [+] 3 [.] 2 [-] 18 [=]	10.2
65×5/3	65 [×] 5 [+] 3 [=]	108.3333333
7× (-2) / (-3.5)	7 [×] [(-)] 2 [÷] [(-)] 3 [.] 5 [=]	4.
255×3652×7401	255 [×] 3652 [×] 7401 [=]	6892255260.
$(3.6 \times 10^{65}) \times (-5.6 \times 10^{-23})$	3 [.] 6 [EXP] 65 [×] [(-)] 5 [.] 6 [EXP] [(-)] 23 [=]	- 2.016 ⁴³
58 - (6+3) × 4	58 [-] [(] 6 [+] 3 [)] [×] 4 [=]	22.
(8-5) × (2.3+5)	[(] 8 [-] 5 [)] [(] 2 [.] 3 [+] 5 [)] [=]	21.9
2 × (5+6)	2 [(] 5 [+] 6 [)] [=]	22.

2.2. ОПЕРАЦИИ С ДРОБЯМИ

Дроби вводятся и отображаются на дисплее в следующем порядке: целая часть, числитель и знаменатель.

Для ввода неправильной дроби введите сначала ее числитель, нажмите кнопку $[a_{bc}]$, а затем введите знаменатель.

Для ввода составной дроби введите сначала ее целую часть, затем нажмите кнопку $[a_{bc}]$, введите числитель дроби, снова нажмите кнопку $[a_{bc}]$, а затем введите знаменатель.

Для преобразования результата в виде простой дроби в десятичную и наоборот нажмите кнопку $[a_{bc}]$.

Для преобразования отображаемой составной дроби в неправильную дробь нажмите последовательно кнопки **[SHIFT]** **[d/c]**. При следующем нажатии этих кнопок неправильная дробь преобразуется в составную.

Пример	Операции	Результат	Пояснения
$2/5 + 3 \frac{1}{4}$ =? Дробь =? Десятичное число	2 $[a_{bc}]$ 5 $[+]$ 3 $[a_{bc}]$ 4 $[=]$ $[a_{bc}]$ (Преобразование в десятичное число)	3 $\frac{13}{20}$ 3.65	Дроби могут преобразовываться в десятичные числа, а затем снова в дроби.
3 $\frac{456}{78}$ = 8 $\frac{11}{13}$ (Сокращенная)	3 $[a_{bc}]$ 456 $[a_{bc}]$ 78 $[=]$ (продолжение) [SHIFT] [d/c]	8 $\frac{11}{13}$ 115 $\frac{1}{13}$.	Составные и неправильные дроби, которые можно сократить, сокращаются после нажатия кнопки $[=]$. Для преобразования составной дроби в неправильную дробь нажмите кнопки [SHIFT] [d/c] .

6.1.1. Построение графика встроенной функции

Для построения графика встроенной функции нажмите последовательно кнопки **[SHIFT]** **[FUNC]**. При этом на дисплее появится предложение выбора функции (Y1 или Y2). Выберите Y1 и нажмите кнопку $[=]$. Нажмите кнопку нужной встроенной функции, а затем кнопку $[=]$. Нажмите кнопку **[DRAW]** для построения графика на дисплее.

Пример	Операции	Дисплей
Построить график встроенной функции $Y=\sin x$	[SHIFT] [FUNC]	FUNCT? Y2
	$[=]$	Y1 =
	[sin] $[=]$	FUNCT? Y2
	[DRAW]	

При построении графика встроенной функции параметры области отображения выставляются автоматически в соответствии с оптимальными значениями, а предыдущий график удаляется с дисплея.

6.1.2. Построение нескольких графиков встроженных функций

Калькулятор позволяет построить на дисплее одновременно два или более графика встроженных функций. Поскольку параметры области отображения для первого графика устанавливаются автоматически, то последующие графики, накладывающиеся на него, выводятся в соответствии с параметрами области отображения первого графика.

Для одновременного построения двух графиков встроженных функций встроженной функции нажмите последовательно кнопки **[SHIFT]** **[FUNC]**. При этом на дисплее появится предложение выбора функции (Y1 или Y2). Выберите Y1 и нажмите кнопку $[=]$. Нажмите кнопку нужной встроженной функции, а затем кнопку $[=]$. Выберите Y2 и нажмите кнопку $[=]$. Введите следующую функцию, используя X (кнопка **[X. T.]**), а затем нажмите кнопку $[=]$. Нажмите кнопку **[DRAW]** для построения графиков на дисплее. Последующие графики достраиваются с помощью **X**.

При вводе X при нажатии кнопки нужной функции для обоих графиков используются параметры первого графика, и второй график строится поверх первого.

Пример	Операции	Результат в нижней части дисплея
NEG5 ₁₀	[DEC] [SHIFT] [LOGIC] [->] [->] [->] [->] [->] [=] 5 [=]	- 5 ²
3B ₁₀ AND 5 ₁₀ OR 4 ₁₆	[HEX] 2 [B] [SHIFT] [LOGIC] [=] 5 [SHIFT] [LOGIC] [->] [=] 4 [=]	5 ^h
NEG6 ₈ XOR 12 ₈	[OCT] [SHIFT] [LOGIC] [->] [->] [->] [->] [->] [=] 6 [SHIFT] [LOGIC] [->] [->] [->] [=] 12 [=]	777777760 ^o

6. ГРАФИКИ

Данный калькулятор позволяет осуществлять построение графиков встроенных функций и функций, вводимых пользователем. Большинство графиков строятся в режиме «COMP», однако, некоторые графики могут строиться в режимах статистических вычислений «SD» и «REG».

Для ввода функции нажмите последовательно кнопки **[SHIFT]** **[FUNCT]**. При этом на дисплее появится предложение выбора функции (Y1 или Y2). Выберите Y1 или Y2 с помощью кнопок **[->]** и **[←]**, а затем нажмите кнопку **[=]**. Введите функцию и нажмите кнопку **[=]**. Для одновременного построения двух графиков введите обе функции (Y1 и Y2).

Для построения графика нажмите кнопку **[DRAW]**.

Для очистки графического дисплея нажмите кнопки **[SHIFT]** **[CLS]** **[=]**. Выполняйте эту процедуру всегда, когда для дальнейших построений не требуется использование старого графика.

6.1. ГРАФИКИ ВСТРОЕННЫХ ФУНКЦИЙ

Данный калькулятор содержит 21 встроенную функцию, что позволяет строить графики основных функций. Эти функции включают: sin, cos, tan, sin⁻¹, cos⁻¹, tan⁻¹, sinh, cosh, tanh, sinh⁻¹, cosh⁻¹, tanh⁻¹, log, ln, 10^x, e^x, x², √, √³, x² и x⁻¹. Построение графиков осуществляется в режиме «COMP».

Пример	Операции	Результат	Пояснения
1/2578 + 1/4572 =	1[a _{bic}] 2578 [+] 1[a _{bic}] 4572 [=]	-04 6.066202547 (режим NORM1)	Если общее число символов, включая целую часть, числитель, знаменатель и разделители, превышает 10, то после нажатия кнопки [=] введенная дробь автоматически отображается в десятичном формате.
½ × 0.5 =	1[a _{bic}] 2 [×] [.] 5 [=]	0.25	Вычисления, содержащие одновременно дроби и десятичные числа, выполняются в десятичном формате.
1/3 × (-4/5) - 5/6 =	1[a _{bic}] 3 [×] [(-)] 4 [a _{bic}] 5 [-] 5 [a _{bic}] 6[=]	-1.11110.	
½ × 1/3 + ¼ × 1/5 =	1[a _{bic}] 3[×] 1 [a _{bic}] + 1 [a _{bic}] 4 [×] 1 [a _{bic}] 5 [=]	13.160.	
1/2/3 = 1/6	(1 [a _{bic}] 2) [a _{bic}] 3 [=]	1.16.	
1/ (1/3 + ¼) =	1[a _{bic}] [(] 1[a _{bic}] 3 + 1 [a _{bic}] 4 [)] [=]	1.1517.	При вводе числителя или знаменателя можно использовать скобки.

Примечание: Осуществление преобразования дробей может занимать до двух секунд.

2.3. ВЫЧИСЛЕНИЯ В ФОРМАТЕ ГРАДУСЫ-МИНУТЫ-СЕКУНДЫ

Числа в формате градусы-минуты-секунды вводятся с помощью кнопки [° -].

В калькуляторе имеется возможность выполнять арифметические действия в формате градусы-минуты-секунды.

Калькулятор позволяет осуществлять взаимные преобразования чисел формата градусы-минуты-секунды и десятичных чисел. Преобразование осуществляется нажатием кнопки [° -] после вывода результата на дисплей.

Если общее число разрядов для числа в формате градусы-минуты-секунды превышает 10 знаков, то при получении результата на дисплее отображаются разряды более высокого порядка (градусы и минуты), а разряды более низкого порядка сохраняются в оперативной памяти калькулятора как десятичное число.

Пример	Операции	Результат
20°36'53"	20 [° -] 36 [° -] 53 [° -] [=]	20°36'53»
20°36'53" + 2°42'14"	20 [° -] 36 [° -] 53 [° -] [+] 2 [° -] 42 [° -] 14 [° -] [=]	23°19'7»
12°34'56" × 3.45	12 [° -] 34 [° -] 56 [° -] [x] 3.45 [=]	43°24'31.2»
Преобразовать 2.258 в число формата градусы-минуты-секунды и обратно	2.256 [=] [° -]	2.256 2°15'21.6» 2.256

2.4. ОПЕРАЦИИ С ПАМЯТЬЮ

В данном калькуляторе имеется регистр независимой памяти M, регистры переменных A, B, C, D, E, F, X и Y, а также регистр сохранения результата последних вычислений ANS.

2.4.1. Регистр результата последних вычислений (ANS)

Калькулятор позволяет сохранять в регистре ANS результат последних вычислений, полученный после нажатия кнопки [=], а также выполнять с ним дальнейшие действия.

Содержимое регистра результата последних вычислений ANS обновляется автоматически при каждом нажатии кнопки [=].

Пример	Операции	Результат в нижней части дисплея
12 ₈ +5 ₈ ×2 ₈	[OCT] 12 [+] 5 [x] 2 [=]	24°
(2+5) ₁₀ ×9 ₁₀	[DEC] [(] 2 [+] 5 [(] [x] 9 [=]	63°

5.3. ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Для ввода логических операций нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [LOGIC], выберите с помощью кнопок [→] и [←] нужную логическую операцию и нажмите кнопку [=].

Калькулятор способен выполнять следующие логические операции:

AND – логическое И

OR – логическое ИЛИ

XOR – исключающее ИЛИ

NOT – логическое отрицание

XNOR – исключающее НЕ – ИЛИ

NEG – получение отрицательного значения

Пример	Операции	Результат в нижней части дисплея
20 ₁₀ AND5 ₁₀	[DEC] 20 [SHIFT] [LOGIC] [=] 5 [=]	4°
AB ₁₆ OR23 ₁₆	[HEC] [A] [B] [SHIFT] [LOGIC] [→] [=] 23 [=]	AB°
223 ₈ XOR6 ₈	[OCT] 223 [SHIFT] [LOGIC] [→] [→] [→] [=] 6 [=]	225°
110 ₂ XNOR1111 ₂	[BIN] 110 [SHIFT] [LOGIC] [→] [→] [=] 1111 [=]	111110110°
NOT34 ₈	[OCT] [SHIFT] [LOGIC] [→] [→] [→] [→] [=] 34 [=]	777777743°

Система исчисления	Предельные значения
Восьмеричная	Для положительных чисел: $77777777 \geq X \geq 0$ Для отрицательных чисел: $77777777 \geq X \geq 400000000$
Десятичная	$2147483647 \geq X \geq -2147483648$
Шестнадцатеричная	Для положительных чисел: $7FFFFFFF \geq X \geq 0$ Для отрицательных чисел: $FFFFFFF \geq X \geq 80000000$

5.1. ВЗАИМНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДВОИЧНЫХ, ВОСЬМЕРИЧНЫХ, ДЕСЯТИЧНЫХ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫХ ЧИСЕЛ

Пример	Операции	Результат в нижней части дисплея
Определить, как число 22_{10} будет выражаться в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах исчисления	[DEC]	22^d
	22 [=]	16^b
	[OCT]	10110^b
	[BIN] [HEX]	26^e

5.2. АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ДВОИЧНЫМИ, ВОСЬМЕРИЧНЫМИ, ДЕСЯТИЧНЫМИ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНЫМИ ЧИСЛАМИ

Пример	Операции	Результат в нижней части дисплея
$0011_2 + 11010_2$	[BIN] 0011 [+] 11010 [=]	11101^b
$4B3_{16} - AC_{16}$	[HEX] 4B3 [-] AC [=]	407^h
$123_8 \times 16_8$	[OCT] 123 [*] 16 [=]	2212^o
$10_{10} \div 2_{10}$	[DEC] 10 [=] 2 [=]	5^d

Содержимое регистра ANS также обновляется при нажатии следующей кнопки: [SHIFT] [%], [M+], [SHIFT] [M-], а также [SHIFT] [STO] перед вводом любой переменной (A, B, C, D, E, F, X, Y или M).

В регистре ANS могут сохраняться численные значения в пределах 12-разрядной мантиссы и 2-значного порядка.

Содержимое регистра ANS не удаляется из памяти даже при выключении калькулятора.

Если при вычислении калькулятор выдает сообщение об ошибке, в регистре ANS сохраняется предыдущее значение.

Для просмотра численного значения последнего результата нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Ans], а затем кнопку [=].

Примечание: При нажатии кнопки [SHIFT] [Ans] на дисплее появляется обозначение «Ans».

Для использования последнего результата в качестве аргумента в последующих вычислениях нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Ans] в нужной позиции вычисления.

Пример	Операции	Результат
$123 + 456 = 579$	123 [+] 456 [=]	579.
$789 - 579 = 210$	789 [-] [SHIFT] [Ans] [=]	789 - Ans_ 210.

При выполнении операции умножения знак [*] непосредственно перед «Ans» можно опустить.

Пример	Операции	Результат
$15 \times 3 = 45$	15 [*] 3 [=]	579.
$78 \times 45 - 23 = 3487$	78 [Ans] - 23 [=]	3487.

2.4.2. Последовательное выполнение вычислений

Результат вычислений, отображаемый на дисплее после нажатия кнопки [=] и сохраненный в регистре ANS, может использоваться в качестве первого значения следующего выражения. Обратите внимание, что при нажатии кнопки оператора отображаемый на дисплее результат меняется на «Ans», указывая на то, что это число, хранящееся в данный момент в регистре ANS.

Результат вычислений может быть использован с функциями типа $A(x^2, x^3, x^4, x!)$, $+,-, \times, \div, \sqrt{x}, (x^y), \times, \div$.

Пример	Операции	Результат
Возвести в квадрат 78÷6=13	78 [=] 6 [=] (продолжение) [x²] [=]	13. Ans² _ 169.

2.4.3. Независимый регистр памяти M

Значения могут непосредственно вводиться в независимый регистр памяти M, прибавляться к содержимому этого регистра памяти, или вычитаться из него. Независимый регистр можно использовать для вычисления общей суммы полученных результатов.

Для прибавления результата операций к содержимому независимого регистра памяти нажмите кнопку **[M+]**.

Для вычитания результата операций из содержимого независимого регистра памяти нажмите последовательно кнопки **[SHIFT] [M-]**.

Для вывода содержимого независимого регистра памяти на дисплей нажмите последовательно кнопки **[SHIFT] [RCL]**, а затем кнопку **[M]**.

Для замены содержимого независимого регистра памяти на результат операций нажмите последовательно кнопки **[STO] [M]**.

Независимый регистр памяти M занимает ту же область памяти, что и переменная M.

Независимый регистр памяти M может использоваться, как переменная M. Для ввода переменной M в выражение нажмите последовательно кнопки **[ALPHA] [M]**.

Для удаления содержимого независимой памяти нажмите последовательно кнопки **[0]**, **[STO]** и **[M]**.

Пример	Операции	Результат
23 + 9 = 32	23 [+] 9 [STO] [M]	M = 32.
53 - 6 = 47	53 [-] 6 [M+]	47.
-) 45 × 2 = 90	45 [x] 2 [SHIFT] [M-]	90.
Итого: - 11	[SHIFT] [RCL] [M] (M+)	- 11.

2.4.4. Переменные

В калькуляторе имеется девять переменных (A – F, M, X и Y), которые могут использоваться в качестве регистров памяти для сохранения значений, констант, результатов.

Для сохранения значения на дисплее или результата вычислений в качестве любой из переменных нажмите кнопку **[STO]**, а затем

Для входа в этот режим нажмите кнопку **[MODE]** один раз, выберите с помощью кнопок **[→]** и **[←]** пункт «BASE-N» и нажмите кнопку **[=]**.

Двоичная, восьмеричная, десятичная и шестнадцатеричная системы исчисления устанавливаются в режиме «BASE-N» нажатием кнопки **[Bin]**, **[Oct]**, **[Dec]** и **[Hex]** соответственно, после которой следует нажатие кнопки **[=]**. При этом в правой части дисплея появляется соответствующий символ: «b», «o», «d» или «h».

Для ввода числа неактивной системы нажмите последовательно кнопку **[SHIFT]** и кнопку нужной системы **[B]**, **[O]**, **[D]** или **[H]**, а затем введите число. Последующие числа будут вводиться в ранее установленной системе исчисления.

Операции с функциями общего вида выполняются в режиме «BASE-N» не могут.

В режиме «BASE-N» могут выполняться только вычисления с целыми числами. Если результат вычислений в этом режиме включает десятичные разряды, то знаки после запятой опускаются.

Цифры систем исчисления калькулятора:

Система исчисления	Используемые цифры
Двоичная	0, 1
Восьмеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Десятичная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Шестнадцатеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Число отображаемых разрядов для каждой системы исчисления:

Система исчисления	Число отображаемых разрядов
Двоичная	До 10 разрядов
Восьмеричная	До 10 разрядов
Десятичная	До 10 разрядов
Шестнадцатеричная	До 8 разрядов

Диапазон значений вычислений:

Система исчисления	Предельные значения
Двоичная	Для положительных чисел: 0111111111 $\geq X \geq 0$
	Для отрицательных чисел: 1111111111 $\geq X \geq 1000000000$

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

4.2.5. Квадратическая регрессия

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

Пример	Операции	Изображение на дисплее	Пояснения
xi yi 29 1.6 50 23.5 74 38.0 103 46.4 118 48.0 Вычислите квадратическую регрессию для приведенных выше данных и получите члены формулы регрессии. Основываясь на формуле регрессии, вычислите расчетное значение \hat{y} для $x_i=16$ и расчетное значение \hat{x} для $y_i=20$.	В режиме вычисления квадратической регрессии (Quad): [SHIFT] [S-cl] [=] 29 [.] 1.6 [DT] 50 [.] 23.5 [DT] 74 [.] 38.0 [DT] 103 [.] 46.4 [DT] 118 [.] 48.0 [DT] [SHIFT] [A] [=] [SHIFT] [B] [=] [SHIFT] [C] [=] 16 [SHIFT] [Y] 20 [SHIFT] [X] 20 [SHIFT] [X]	REG - - 35.59856934 1.495939413 - 6.71629667 ⁻⁰³ - 13.38291067 47.14556728 175.5872105	Режим квадратической регрессии Удаление содержимого из памяти Ввод данных Коэффициент регрессии A Коэффициент регрессии B Коэффициент регрессии C \hat{y} при $x_i = 16$ \hat{x} , при $y_i = 20$ \hat{x}_2 при $y_i = 20$

Примечание: Параметры \hat{x}_1 , \hat{x}_2 , \hat{y} могут выводиться на дисплей только после расчета какого-либо другого параметра.

5. ОПЕРАЦИИ В РЕЖИМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ С ОСНОВАНИЕМ «N» (BASE-N).

В режиме представления чисел с основанием «n» «BASE-N» производятся вычисления и преобразования в двоичной, восьмеричной, десятичной и шестнадцатеричной системах исчисления, а также выполняются логические операции.

введите соответствующую букву (A – F, M, X или Y). Например, [STO] [A] для сохранения как переменной A.

Для вызова любой из данных переменных нажмите кнопку [ALPHA], а затем введите соответствующую букву (A – F, M, X или Y).

Для вывода значения любой из переменных на дисплей нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [RCL], а затем введите соответствующую букву (A – F, M, X или Y).

Для удаления содержимого одного из данных регистров памяти нажмите кнопки [0] [STO], а затем введите название регистра. Например, для удаления содержимого регистра A нажмите [0] [STO] [A].

Для удаления содержимого всех вышеприведенных регистров памяти нажмите кнопки [SHIFT] [MC] [=].

Пример	Операции	Результат на дисплее
193.2 ÷ 23 = 8.4	193.2 [STO] [A] [+] 23 [=]	8.4
193.2 ÷ 28 = 6.9	[ALPHA] [A] [-] 28 [=]	6.9

2.5. ОПЕРАЦИИ С ПРОЦЕНТАМИ

Пример	Операции	Результат на дисплее
Вычислить 12% от 1500	1500 [x] 12 [SHIFT] [%]	180.
Найти процентное отношение 660 к 880	660 [-] 880 [SHIFT] [%]	75.
Прибавить 15% к 2500	2500 [x] 15 [SHIFT] [%] [+]	2875.
Вычесть 25% из 3500	3500 [x] 25 [SHIFT] [%] [-]	2625.
Вычесть 20 процентов из суммы 168, 98 и 734	168 [+] 98 [+] 734 [=] 20 [SHIFT] [%] [-]	800.

Пример	Операции	Результат на дисплее
К опытному образцу, весящему 500 г, прибавили еще 300 г. Каково процентное соотношение полученной массы к исходной, если за 100% принять исходную массу?	300 [+] 500 [SHIFT] [%]	160.
Определить, на сколько процентов необходимо увеличить число 40, чтобы получить 46? 48?	46 [-] 40 [SHIFT] [%] [+] [+] [+] [+] [+] 8 [SHIFT] [%]	15. 20.

2.6. ВЫЧИСЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

На выполнение некоторых вычислений может понадобиться долгое время.

Не вводите новые значения и не нажимайте функциональные кнопки до тех пор, пока на дисплее не появится результат предыдущего вычисления.

$\pi = 3.14159265359$

2.6.1. Выбор угловых единиц

Для выбора угловых единиц (градусы, радианы, градусы) нажмите кнопку [MODE] три раза до появления следующего меню на дисплее:

ANGLE? Deg Rad Gra

Deg – градусы

Rad – радианы

Gra – градусы

С помощью кнопок [→] и [←] выберите желаемые угловые единицы и нажмите кнопку [=].

$90^\circ = \pi/2$ радиан = 100 градусов

2.6.2. Прямые и обратные тригонометрические функции

Пример	Операции	Результат
sin 63°52' 41" = 0.897859012	[MODE] [MODE] [MODE] [=] (Deg) [sin] 63 [° "'] 52 [° "'] 41 [° "'] [=]	0.897859012

4.2.3. Линейная регрессия

Формула линейной регрессии: $y=A + Bx$

Пример	Операции	Результат на дисплее	Пояснения
Отношение температуры и атмосферного давления: Температура Давление 10°C 1003 гПа 15°C 1005 гПа 20°C 1010 гПа 25°C 1011 гПа 30°C 1014 гПа	В режиме вычисления линейной регрессии (Lin): [SHIFT] [Lin] [=] 10 [.] 1003 [DT] 15 [.] 1005 [DT] 20 [.] 1010 [DT] 25 [.] 1011 [DT] 30 [.] 1014 [DT] [SHIFT] [A] [=]	REG – 997.4	Режим линейной регрессии Удаление содержимого из памяти
Вычислите линейную регрессию для приведенных выше данных и получите члены формулы регрессии, а также коэффициент корреляции. Основываясь на формуле регрессии, вычислите давление при температуре 18 градусов и температуру при давлении 1000 гПа. Вычислите коэффициент смешанной корреляции (r ²) и выборочную ковариацию \bar{y}	[SHIFT] [B] [=] [SHIFT] [r] [=] 18 [SHIFT] [Y] 1000 [SHIFT] [X] [SHIFT] [r] [x²] [=] [.] [ALPHA] [x]y [-] [ALPHA] [n] [x] [SHIFT] [x] [x] [SHIFT] [y] [y] [-] [.] [ALPHA] [n] [-] 1 [y] [=]	0.56 0.982607368 1007.48 4.642857143 0.965517241 35.	Каждый раз при нажатии кнопки [DT] происходит сохранение введенных данных. Коэффициент регрессии A Коэффициент регрессии B Коэффициент корреляции r Давление при температуре 18 градусов Температура, при которой давление равно 1000 гПа Коэффициент смешанной корреляции
			Выборочная ковариация

4.2.4. Логарифмическая, экспоненциальная, показательная и обратная регрессия

Все операции, используемые для линейной регрессии, можно применить также для данных логарифмической, экспоненциальной, показательной и обратной регрессии.

Для данных типов регрессии используются следующие формулы:

Статистические параметры, приведенные в таблицах, могут использоваться в вычислениях также как переменные.

Кнопки параметров регрессии совпадают со следующими кнопками, которые нажимаются после нажатия кнопки [SHIFT]:

[A] – [7]
 [B] – [8]
 [C] – [9]
 [F] – [()]
 [X] – [+]
 [Y] – [-]

4.2.2. Удаление данных из памяти

Правильные данные: 10 [SHIFT] [,] 1003 [DT]

1) Если введено 11[SHIFT] [,] 1003, нажмите [AC/ON] и введите правильные данные.

2) Если введено 11[SHIFT] [,] 1003 [DT] нажмите [SHIFT] [CL] и введите правильные данные.

3) Если 11[SHIFT] [,] 1003 [DT] было введено ранее, нажмите 11 [SHIFT] [,] 1003[SHIFT] [CL], а затем введите правильные данные.

$\cos(\pi/3 \text{ rad}) = 0.5$	[MODE] [MODE] [MODE] [→] [=] (Rad) [cos] [()] [SHIFT] [π] [÷] 3 [()] [=]	0.5
$\cos^{-1} \sqrt{2}/2 = 0.25 \pi$ (rad) = $\pi/4$ (rad)	[MODE] [MODE] [MODE] [→] [=] (Rad) [SHIFT] [cos ⁻¹] [()] [√] 2 [÷] 2 [()] [=] [SHIFT] [ANS] [÷] [SHIFT] [π] [=]	0.25
$\tan^{-1} 0.741 =$ 36.53844577°	[MODE] [MODE] [MODE] [=] (Deg) [SHIFT] [tan ⁻¹] 0.741 [=]	36.53844577

2.6.3. Прямые и обратные гиперболические функции

Пример	Операции	Результат
$\sinh 3.6 = 18.28545536$	[hyp] [sin] 3.6 [=]	18.28545536
$\sinh^{-1} 30 = 4.094622224$	[hyp] [SHIFT] [sin ⁻¹] 30 [=]	4.094622224

2.6.4. Десятичные и натуральные логарифмы и антилогарифмы

Пример	Операции	Результат
$\log 1.23 = 0.089905111$	[log] 1.23 [=]	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	[ln] 90 [=]	4.49980967
$e^{10} = 22026.46579$	[SHIFT] [e ^x] 10 [=]	22026.46579
$10^{1.5} = 31.6227766$	[SHIFT] [10 ^x] 1.5 [=]	31.6227766

2.6.5. Извлечение корней, возведение в степень, нахождение обратной величины, вычисление факториала, генерирование случайных чисел, использование числа π

Пример	Операции	Результат
$\sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{5} = 5.287196909$	[√] 2 [+][√] 3 [x] [√] 5 [=]	5.287196909
$\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{-27} = -1.290024053$	[SHIFT] [√ ³] 5 [+] [SHIFT] [√ ³] [(-)] 27[=]	-1.290024053
$\sqrt[7]{123} (= 123^{1/7}) = 1.988647795$	7 [SHIFT] [√ ^x] 123 [=]	1.988647795
$123 + 30^2 = 1023$	123 [+] 30 [x ²] [=]	1023.
$12^3 = 1728$	12 [x ³] [=]	1728.

Пример	Операции	Результат
$2^2 = 16$	2 [x ²] 4 [=]	16.
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	[1] 3 [x ⁻¹] [-] 4 [x ⁻¹] [1] [x ⁻¹] [=]	12.
8! = 40320	8 [SHIFT] [x!] [=]	40320.
Вывести на дисплей случайное число от 0.000 до 0.999	[SHIFT] [Ran#] [=]	0.664 (Вышеприведенный результат является только примером. Результат будет меняться каждый раз)
3π = 9.424777961	3 [SHIFT] [π] [=]	9.424777961

2.6.6. Преобразование координат (Pol (x, y), Rec (r, θ))

Результаты вычислений автоматически сохраняются в регистрах памяти E и F.

Пример	Операции	Результат
Произвести преобразование полярных координат ($r = 2, \theta = 60^\circ$) в декартовы координаты (x, y). Угловые единицы – градусы (Deg).	[SHIFT] [REC] [1] 2 [,] 60 [1] [=] [SHIFT] [RCL] [F]	1. (x) 1.732050808 (y)

При нажатии кнопок [SHIFT] [RCL] [E] на дисплей выводится значение x, при нажатии кнопок [SHIFT] [RCL] [F] – значение y.

Пример	Операции	Результат
Произвести преобразование декартовых координат ($x = 1, y = \sqrt{3}$) в полярные (r, θ). Угловые единицы – радианы (Rad).	[SHIFT] [Pol] [1] 1 [,] [√] 3 [1] [=] [SHIFT] [RCL] [F]	2. (r) 1.047197551 (θ)

При нажатии кнопок [SHIFT] [RCL] [E] на дисплей выводится значение r, при нажатии кнопок [SHIFT] [RCL] [F] – значение θ.

раз, либо нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [;], введите число повтора данных и нажмите кнопку [DT].

Для вычисления нижеприведенных статистических параметров на основе введенных данных выполняйте следующие операции:

Статистические параметры	Операции для вывода статистических параметров на дисплей
Σx^2	[ALPHA] [Σx ²] [=]
Σx	[ALPHA] [Σx] [=]
n	[ALPHA] [n] [=]
Σy^2	[ALPHA] [Σy ²] [=]
Σy	[ALPHA] [Σy] [=]
Σxy	[ALPHA] [Σxy] [=]
\bar{x}	[SHIFT] [x̄] [=]
$x\sigma_n$	[SHIFT] [xσ _n] [=]
$x\sigma_{n-1}$	[SHIFT] [xσ _{n-1}] [=]
\bar{y}	[SHIFT] [ȳ] [=]
$y\sigma_n$	[SHIFT] [yσ _n] [=]
$y\sigma_{n-1}$	[SHIFT] [yσ _{n-1}] [=]
Коэффициент регрессии A	[SHIFT] [A] [=]
Коэффициент регрессии B	[SHIFT] [B] [=]
Для всех типов регрессии, кроме квадратической регрессии	
Коэффициент корреляции r	[SHIFT] [r] [=]
\hat{x}	[SHIFT] [x̂] [=]
\hat{y}	[SHIFT] [ŷ] [=]

Ниже приведены статистические параметры, используемые для квадратической регрессии.

Статистические параметры	Операции для вывода статистических параметров на дисплей
Σx^3	[ALPHA] [Σx ³] [=]
$\Sigma x^2 y$	[ALPHA] [Σx ² y] [=]
Σx^4	[ALPHA] [Σx ⁴] [=]
Коэффициент регрессии C	[SHIFT] [r] [=]
\hat{x}_c	[SHIFT] [X̂ _c] [=]
\hat{x}_o	[SHIFT] [X̂ _o] [=]
\hat{y}	[SHIFT] [Ŷ] [=]

1) Если введено 120 [SHIFT] [:], нажмите кнопку [AC/ON], а затем введите правильные данные.

2) Если введено 120 [SHIFT] [:] 31, нажмите кнопку [AC/ON], а затем введите правильные данные.

3) Если введено 120 [SHIFT] [:] 30 [DT], нажмите кнопки [SHIFT] [CL], а затем введите правильные данные.

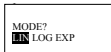
4) Если 120 [SHIFT] [:] 30 [DT] было введено ранее, нажмите 120 [SHIFT] [:] 30 кнопки [SHIFT] [CL], а затем введите правильные данные.

При переходе к другому режиму или к другому типу регрессии (для режима вычисления регрессии REG) все статистические данные удаляются из памяти калькулятора.

4.2. ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕГРЕССИИ (РЕЖИМ REG)

Для осуществление статистических расчетов с использованием регрессии войдите в режим «REG». Для этого нажмите кнопку [MODE] один раз, выберите с помощью кнопок [→] и [←] пункт «REG» и нажмите кнопку [=].

При этом на дисплее появляется меню различных типов регрессии:



Для перехода ко второй странице меню нажимайте кнопку [→]. Наведите курсор с помощью кнопок [→] и [←] на нужный тип регрессии и нажмите кнопку [=].

- Lin – Линейная регрессия
- Log – Логарифмическая регрессия
- Exp – Экспоненциальная регрессия
- Pwr – Показательная регрессия
- Inv – Обратная регрессия
- Quad – Квадратическая регрессия

4.2.1. Ввод данных и вычисление статистических параметров

Перед началом ввода статистических данных всегда нажимайте кнопки [SHIFT] [ScI] [=] для удаления содержимого памяти режима вычисления регрессии.

Для ввода отдельных данных введите численное значение x , нажмите кнопки [SHIFT] [L], введите y и нажмите кнопку [DT].

При повторном нажатии кнопки [DT] данные вводятся еще раз.

Для ускоренного ввода повторяющихся данных введите x [SHIFT] [L] y , а затем либо нажимайте кнопку [DT] необходимое количество

3. РЕЖИМ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ

Для выполнения операций с комплексными числами войдите в режим «CMPLX». Для этого нажмите кнопку [MODE] один раз, выберите с помощью кнопок [→] и [←] пункт «CMPLX» и нажмите кнопку [=].

Данный режим позволяет выполнять сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел.

Комплексные числа имеют вид:

$$Z = a + ib, \text{ где } a - \text{ действительная часть, а } ib - \text{ мнимая (} i = \sqrt{-1} \text{).}$$

Ввод действительной части осуществляется посредством ввода чисел и нажатия функциональных кнопок, ввод мнимого числа – с помощью кнопки [i].

После нажатия кнопки [=] по окончании ввода комплексных чисел на дисплей выводится действительная часть числа («Re»). Для вывода на дисплей мнимой части числа («Im») нажмите последовательно кнопки [SHIFT] [Re←Im].

Для вывода на дисплей модуля комплексного числа нажмите после получения результата кнопки [SHIFT] [Abs] [=].

Для вывода на дисплей аргумента комплексного числа нажмите после получения результата кнопки [SHIFT] [Arg] [=].

Пример	Операции	Результат
$Z = \sin 5 + 3i$ Определить действительную часть, мнимую часть и модуль комплексного числа.	[sin] 5 + 9 [i] [=]	0.087155742 (Действительная часть)
	[SHIFT] [Re←Im]	9.i (Мнимая часть)
	[SHIFT] [Abs] [=]	9.000421997 (Модуль числа)
$(1 + 2i) + (2 + 3i)$ Произвести сложение комплексных чисел и определить действительную часть, мнимую часть и аргумент результата	1 [+*] 2 [i] [+*] 2 [+*] 3 [i] [=]	3. (Действительная часть)
	[SHIFT] [Re←Im]	5.i (Мнимая часть)
	[SHIFT] [Arg] [=]	59.03624347 (Аргумент числа)

Пример	Операции	Результат
(1 + 2i) × (2 + 3i) Произвести сложение комплексных чисел и определить действительную часть, мнимую часть и модуль результата.	[(1) 1 [+] 2 [(i) (i)] [×] 3 [(2) 2 +] 3 [(i) (i)] [=]	-4. (Действительная часть) 7.i (Мнимая часть) 8.062257748 (Модуль числа)
	[SHIFT] [Re←Im]	
	[SHIFT] [Abs] [=]	

4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

4.1. ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ОТКЛОНЕНИЯ (РЕЖИМ SD)

Для осуществление статистических расчетов с использованием стандартного отклонения войдите в режим «SD». Для этого нажмите кнопку **[MODE]** один раз, выберите с помощью кнопок **[→]** и **[←]** пункт «SD» и нажмите кнопку **[=]**.

4.1.1. Ввод данных и вычисление статистических параметров

Перед началом ввода статистических данных всегда нажимайте кнопки **[SHIFT] [ScI] [=]** для удаления содержимого памяти статистического режима.

Для ввода отдельных данных введите значение x , а затем нажмите кнопку **[DT]**.

При повторном нажатии кнопки **[DT]** данные вводятся еще раз.

Для ввода нескольких одинаковых значений введите значение, а затем нажмите кнопки **[SHIFT] [;]**, введите число повтора данных и нажмите кнопку **[DT]**. Например, для того чтобы ввести значение 110 десять раз, нажмите следующие кнопки: 110 **[SHIFT] [;]** 10 **[DT]**.

Вводимые данные используются для вычисления статистических параметров n , Σx , Σx^2 , \bar{x} , σ_{n-1} и σ_n .

Для вычисления нижеприведенных статистических параметров на основании введенных данных выполняйте следующие операции:

Статистические параметры	Операции для вывода статистических параметров на дисплей
Σx^2	[ALPHA] [Σx^2] [=]
Σx	[ALPHA] [Σx] [=]

n	[ALPHA] [n] [=]
\bar{x}	[SHIFT] [\bar{x}] [=]
σ_n	[SHIFT] [σ_n] [=]
σ_{n-1}	[SHIFT] [σ_{n-1}] [=]

Нахождение статистических параметров σ_{n-1} , σ_n , \bar{x} , n , Σx и Σx^2 может осуществляться в любом порядке.

Пример: Имеются следующие статистические данные: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52. Найти статистические параметры: σ_{n-1} , σ_n , \bar{x} , n , Σx и Σx^2 .

Пример	Операции	Дисплей
Вход в режим статистических расчетов	[MODE] [→] [→] [=]	.
Удаление памяти статистического режима	[SHIFT] [ScI] [=]	
Ввод данных: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	55 [DT] 54 [DT] 51 [DT] 55 [DT] 53 [DT] 53 [DT] 54 [DT] 52 [DT]	
Стандартное отклонение для выборки данных (σ_n)	[SHIFT] [σ_n] [=]	1.407885953
Стандартное отклонение для генеральной совокупности данных (σ_n)	[SHIFT] [σ_n] [=]	1.316956719
Среднее арифметическое значение выборки (\bar{x})	[SHIFT] [\bar{x}] [=]	53.375
Число введенных данных (n)	[ALPHA] [n] [=]	8.
Сумма введенных данных (Σx)	[SHIFT] [Σx] [=]	427.
Сумма квадратов введенных данных (Σx^2)	[SHIFT] [Σx^2] [=]	22805.

4.1.2. Удаление данных из памяти

Удаление/исправление единичного неправильно введенного значения:

1) Для удаления последнего введенного значения, нажмите кнопки **[SHIFT] [CL]** и введите правильное значение.

2) Для удаления ранее введенного значения, введите значение, которое необходимо удалить, а затем нажмите кнопки **[SHIFT] [CL]**.

Удаление/исправление из памяти повторяющихся данных

Правильные данные: 130 **[SHIFT] [;]** 31 **[DT]**