



Графический калькулятор HP Prime

© HP Development Company, L.P., 2015,
2016 гг.

Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена без предварительного уведомления. Единственные гарантии для продуктов и услуг HP устанавливаются в прямых гарантийных обязательствах, прилагаемых к этим продуктам и услугам. Никакие приведенные в этом документе сведения не могут быть истолкованы как предоставление дополнительных гарантий. HP не несет ответственности за технические или редакторские ошибки и упущения в данном документе.

Компания HP не несет ответственности за любые ошибки и побочные или косвенные убытки, связанные с поставкой, использованием данного руководства или выполнением содержащихся в нем примеров.

Конфиденциальное компьютерное программное обеспечение. Для владения, использования или копирования требуется наличие лицензии от HP. В соответствии с документами свода правил Federal Acquisition Regulation (FAR) 12.211 и 12.212 лицензия на коммерческое программное обеспечение, документацию к компьютерному программному обеспечению и технические данные для коммерческих элементов предоставляется правительству США на условиях стандартной коммерческой лицензии.

Некоторые элементы программного обеспечения защищены авторским правом FreeType Project от 2013 г. (www.freetype.org). Все права защищены. HP распространяет FreeType согласно лицензии FreeType License. HP распространяет шрифты Droid согласно лицензии Apache Software License v2.0. HP распространяет HIDAPI только согласно лицензии BSD. HP распространяет Qt согласно лицензии LGPLv2.1. HP распространяет полную копию первичной документации Qt. HP распространяет QuaZIP согласно лицензиям LGPLv2 и zlib/libpng. HP распространяет полную копию первичной документации QuaZIP.

Сведения о соответствии продукта стандартам и требованиям к окружающей среде предоставлены на компакт-диске, который входит в комплект поставки продукта.

Редакция 2: сентябрь 2016 г.

Первое издание: Июль 2015 г.

Номер документа: 813269-252

Содержание

1 Введение	1
Условные обозначения, используемые в данном руководстве	1
2 Начало работы	3
Подготовка к работе	3
Операции включения,выключения, отмены	4
Включение	4
Отмена	4
Выключение	4
Главное представление	4
Представление CAS	5
Защитная крышка	5
Дисплей	5
Регулировка яркости	5
Очистка дисплея	5
Разделы дисплея	5
Меню "Быстрые настройки"	7
Навигация	7
Сенсорные жесты	8
Клавиатура	9
Контекстно-зависимое меню	10
Кнопки ввода и правки	11
Клавиши shift	12
Добавление текста	12
Математические клавиши	13
Математический шаблон	14
Математические клавиши быстрого доступа	15
Дроби	16
Шестидесятеричные числа	16
Клавиша EEX (степени 10)	17
Меню	18
Выбор элементов меню	18
Клавиши быстрого доступа	19
Закрытие меню	19
Меню панели инструментов	19
Формы ввода данных	19

Сброс полей формы ввода данных	20
Общие системные настройки	20
Настройки главного представления	20
Страница 1	21
Страница 2	22
Страница 3	22
Страница 4	23
Установка настроек главной страницы	23
Математические вычисления	24
Как начать работу	25
Выбор типа ввода	25
Ввод выражений	25
Пример	26
Скобки	26
Алгебраическая приоритетность	27
Отрицательные числа	27
Явное и подразумеваемое умножение	27
Результаты с большими числами	28
Повторное использование ранее вводимых выражений и полученных результатов	28
Использование буфера обмена	28
Повторное использование последнего результата	29
Повторное использование выражения или результата из представления CAS	30
Сохранение значения как переменной	30
Комплексные числа	31
Копирование и вставка	32
Обмен данными	34
Общий порядок	34
Использование диспетчера памяти	35
Каталог резервных копий	35
Интерактивная справка	36
3 Польская инверсная запись (RPN)	39
История в режиме RPN	40
Повторное использование результатов	41
Примеры вычислений	42
Управление стеком	43
PICK	44
ROLL	44
Замена	44
Стек	44
DROPN	44

DUPN	45
Echo	45
→LIST	45
Отображение элемента	45
Удаление элемента	46
Удаление всех элементов	46
4 Система компьютерной алгебры (CAS)	47
Представление CAS	47
Вычисления в CAS	48
Пример 1	48
Пример 2	49
Настройки	50
Страница 1	50
Страница 2	51
Настройка вида элементов меню	51
Использование выражения или результата из главного представления	52
Использование переменной главного представления в CAS	52
5 Режим экзамена	53
Использование основного режима	53
Изменение конфигурации по умолчанию	54
Создание новой конфигурации	56
Активация режима экзамена	57
Выход из режима экзамена	58
Изменение конфигураций	59
Изменение конфигурации	59
Возврат к конфигурации по умолчанию	59
Удаление конфигураций	60
6 Знакомство с приложениями HP	61
Библиотека приложений	62
Открытие приложения	62
Сброс приложения	63
Сортировка приложений	63
Удаление приложения	64
Другие опции	64
Представления приложений	64
Символьное представление	65
Представление для настройки символов	65

Графическое представление	66
Представление для настройки графиков	67
Цифровое представление	67
Представление для настройки цифр	68
Короткий пример	69
Открытие приложения	69
Символьное представление	69
Представление для настройки символов	70
Графическое представление	71
Представление для настройки графиков	71
Цифровое представление	72
Представление для настройки цифр	72
Общие операции в символьном представлении	73
Добавление определения	73
Изменение определения	73
Определяющие структурные блоки	73
Вычисление зависимого определения	75
Выбор и снятие выбора с определения для исследования	75
Выбор цвета графиков	76
Удаление определения	76
Символьное представление: обзор кнопок меню	76
Общие операции в представлении для настройки символов	78
Изменение общих системных настроек	78
Восстановление параметров по умолчанию	78
Общие операции в графическом представлении	79
Масштабирование	79
Коэффициенты масштабирования	79
Опции масштабирования	80
Жесты масштабирования	80
Клавиши для масштабирования	80
Меню масштабирования	80
Масштабирование прямоугольной области	82
Меню представлений	82
Проверка масштабирования при помощи разбивки экрана	83
Примеры масштабирования	84
Приближение	84
Отдаление	84
X-приближение	85
X-отдаление	85
Y-приближение	86
Y-отдаление	86

Квадрат	87
Автомасштабирование	87
Десятичный	88
Целые числа	88
Тригоном.	89
Отслеживание	89
Выбор графика	90
Вычисление функции	90
Включение и выключение отслеживания	91
Графическое представление: обзор кнопок меню	91
Операции копирования и вставки в графическом представлении	92
Общие операции в представлении для настройки графиков	92
Настройка графического представления	92
Страница 1	93
Страница 2	94
Страница 3	94
Методы построения графиков	95
Восстановление параметров по умолчанию	97
Общие операции в цифровом представлении	97
Масштабирование	97
Опции масштабирования	98
Жесты масштабирования	99
Клавиши для масштабирования	99
Меню масштабирования	99
Вычисление	100
Пользовательские таблицы	100
Удаление данных	101
Копирование и вставка в цифровом представлении	101
Копирование и вставка ячейки	101
Копирование и вставка строки	102
Копирование и вставка массива ячеек	102
Цифровое представление: обзор кнопок меню	103
Меню "Дополнительно"	103
Общие операции в представлении для настройки цифр	104
Восстановление параметров по умолчанию	104
Объединение графического и цифрового представлений	105
Добавление примечания к приложению	105
Создание приложения	106
Пример	106
Функции и переменные приложений	108
Функции	108

Переменные	109
Значение переменных	109

7 Приложение "Функция" 110

Начало работы в приложении "Функция"	110
Открытие приложения "Функция"	110
Определение выражений	111
Настройка графика	112
Построение графика функции	112
Отслеживание графика	113
Изменение масштаба	114
Отображение цифрового представления	115
Настройка цифрового представления	115
Анализ в цифровом представлении	116
Навигация в таблице	117
Переход к конкретному значению	117
Доступ к опциям масштабирования	118
Другие опции	118
Анализ функций	118
Отображение меню графического представления	119
Построение графиков функций	119
Изменение графиков функций	120
Нахождение корня квадратичного уравнения	121
Нахождение точек пересечения графиков двух функций	123
Нахождение углового коэффициента квадратичного уравнения	124
Нахождение ориентированной площади между двумя функциями	125
Нахождение точек экстремума графика квадратичного уравнения	127
Добавление касательной к графику функции	128
Переменные приложения "Функция"	128
Доступ к переменным приложения "Функция"	128
Краткий обзор операций приложения "Ф-ия"	129
Определение функций через производные или интегралы	130
Функции, определенные через производные	130
Функции, определенные через интегралы	133

8 Приложение "Улучшенные функции вычерчивания графиков" 135

Начало работы в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков"	137
Открытие приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков"	137
Определение открытого предложения	138
Настройка графика	139
Построение графиков выбранных определений	139

Анализ графика	140
Отслеживание в графическом представлении	141
Цифровое представление	143
Отображение цифрового представления	143
Анализ в цифровом представлении	144
Представление для настройки цифр	144
Отслеживание в цифровом представлении	145
Край	146
Сетевой индикатор	147
Галерея графиков	148
Анализ графика из галереи графиков	148
9 Геометрия	149
Начало работы в приложении "Геометрия"	149
Подготовка	149
Открытие приложения и построение графика	150
Добавление ограниченной точки	150
Добавление касательной	151
Создание новой точки производной	152
Добавление вычислений	154
Вычисления в графическом представлении	156
Отслеживание производной	156
Подробнее о графическом представлении	157
Выбор объектов	158
Скрытие имен	159
Перемещение объектов	159
Раскрашивание объектов	159
Заливка объектов	159
Очистка объекта	160
Очистка всех объектов	161
Жесты в графическом представлении	161
Масштабирование	161
Графическое представление: кнопки и клавиши	161
Меню "Опции"	162
Использование команды slopefield	163
Представление для настройки графиков	164
Подробнее о символьном представлении	164
Создание объектов	165
Изменение порядка записей	166
Скрытие объекта	166
Удаление объекта	166

Представление для настройки символов	167
Подробнее о цифровом представлении	167
Список всех объектов	169
Отображение вычислений в графическом представлении	170
Редактирование вычисления	170
Удаление вычисления	171
Графическое представление: меню "Команды"	171
Точка	171
Точка	171
Точка на	172
Средняя точка	172
Центр	172
Пересечение	172
Пересечения	172
Произвольные точки	172
Линия	173
Отрезок	173
Луч	173
Линия	173
Параллель	173
Перпендикуляр	173
Касательная	173
Медиана	174
Высота	174
Биссектриса угла	174
Многоугольник	174
Треугольник	174
Равнобедренный треугольник	174
Прямоугольный треугольник	174
Четырехугольник	175
Параллелограмм	175
Ромб	175
Прямоугольник	175
Многоугольник	175
Правильный многоугольник	176
Квадрат	176
Кривая	176
Окружность	176
Описанная окружность	176
Вневписанная окружность	177
Вписанная окружность	177

Эллипс	178
Гипербола	178
Парабола	178
Коническое сечение	178
Геометрическое место точек	178
График	179
Функция	180
Параметрическая функция	180
Поляра	180
Последовательность	181
Имплитная функция	181
Место наклона	181
ODE	181
Список	182
Ползунок	182
Трансформанта	182
Преобразование	182
Отражение	183
Вращение	184
Растяжение	185
Подобие	185
Проецирование	185
Обратное преобразование	186
Установление взаимно-однозначного соответствия	186
Декартов	187
Абсцисса	187
Ордината	187
Точка \rightarrow комплексная	187
Координаты	188
Уравнение	188
Параметрическая функция	188
Координаты полярны	188
Измерение	188
Расстояние	188
Радиус	188
Периметр	188
Наклон	188
Площадь	189
Угол	189
Длина дуги	189
Проверки	189

Коллинеарный	189
На окружности	189
На объекте	189
Параллель	189
Перпендикуляр	190
Равнобедренный	190
Равносторонний	190
Параллелограмм	190
Сопряженный	190
Геометрические функции и команды	190
Символьное представление: меню "Команды"	191
Точка	191
Точка	191
Точка на	191
Средняя точка	192
Центр	192
Пересечение	192
Пересечения	192
Линия	192
Отрезок	192
Луч	193
Линия	193
Параллель	193
Перпендикуляр	193
Тангенс	194
Медиана	194
Высота	194
Биссектриса	194
Многоугольник	194
Треугольник	194
Равнобедренный треугольник	195
Прямоугольный треугольник	195
Четырехугольник	195
Параллелограмм	195
Ромб	196
Прямоугольник	196
Многоугольник	196
Правильный многоугольник	196
Квадрат	196
Кривая	197
Окружность	197

Описанная окружность	197
Вневписанная окружность	197
Вписанная окружность	197
Эллипс	198
Гипербола	198
Парабола	198
Коническое сечение	199
Геометрическое место точек	199
График	199
Функция	199
Параметрическая функция	199
Поляра	199
Последовательность	200
Имплитная функция	200
Место наклона	200
ODE	200
Список	201
Ползунок	201
Трансформанта	201
Преобразование	201
Отражение	201
Вращение	201
Растяжение	201
Подобие	202
Проецирование	202
Обратное преобразование	202
Установление взаимно-однозначного соответствия	202
Цифровое представление: меню "Команды"	203
Декартов	203
Абсцисса	203
Ордината	203
Координаты	203
Уравнение	203
Параметрическая функция	203
Координаты поляры	203
Измерение	204
Расстояние	204
Радиус	204
Периметр	204
Наклон	204
Площадь	204

Угол	205
Длина дуги	205
Проверки	205
Коллинеарный	205
На окружности	205
На объекте	206
Параллель	206
Перпендикуляр	206
Равнобедренный	206
Равносторонний	206
Параллелограмм	206
Сопряженный	207
Другие функции в приложении "Геометрия"	207
Аффикс	207
Барицентр	207
Выпуклая оболочка	207
Расстояние ²	207
Точка деления	208
Равносторонний треугольник	208
Биссектриса внешнего угла	208
Мера извлечения	209
Сопряженная гармоническая функция	209
Гармоническое деление	209
Изометрический барицентр	209
Разделено гармонически	209
Гармоничные окружности	210
Гармоничные линии	210
Ортогональные объекты	210
Прямоугольник	210
Ромб	210
Квадрат	211
Горизонтальная линия	211
Вертикальная линия	211
Ломаная линия	211
Центр вписанной окружности	211
Серединный перпендикуляр	211
Произвольные точки	212
Поляра	212
Полюс	212
power_pc	212
Радикальная ось	212

Вектор	213
Вершины	213
Вершины абса	213
10 Электронная таблица	214
Начало работы с приложением "Электронная таблица"	214
Базовые операции	219
Навигация, выбор и жесты	219
Ссылки на ячейки	219
Присвоение имен ячейкам	220
Метод 1	220
Метод 2	220
Использование имен в вычислениях	220
Ввод данных	221
Непосредственный ввод данных	221
Импорт данных	222
Внешние функции	223
Копирование и вставка	224
Использование команды CHOOSE	224
Внешние ссылки	224
Ссылка на переменные	225
Использование системы CAS для вычислений в электронной таблице	226
Кнопки и клавиши	227
Опции форматирования	227
Параметры формата	229
Функции приложения "Электронная таблица"	230
11 Приложение "Переменные статистики 1"	231
Начало работы с приложением "Переменные статистики 1"	231
Символьное представление: пункты меню	234
Ввод и редактирование статистических данных	238
Цифровое представление: пункты меню	238
Меню "Дополнительно"	238
Редактирование набора данных	239
Удаление данных	239
Ввод данных	240
Создание данных	240
Сортировка значений данных	240
Подсчитанные статистические данные	241
Построение графика	241
Построение графика на основе статистических данных	242

Типы графика	242
Гистограмма	242
График типа "Ящик с усами"	243
График плотности вероятности нормального распределения	243
Линейный график	243
Столбчатая диаграмма	244
Диаграмма Парето	244
Контрольная диаграмма	245
Точечный график	245
График "стебель-листья"	246
Круговая диаграмма	246
Настройка графика	247
Анализ графика	247
Графическое представление: пункты меню	247

12 Приложение "Переменные статистики 2" 249

Начало работы с приложением "Переменные статистики 2"	249
Открытие приложения "Переменные статистики 2"	249
Ввод данных	250
Выбор столбцов с данными, а также оптимального типа соответствия	251
Просмотр статистических данных	252
Настройка графика	253
Построение графика	254
Отображение уравнения	254
Предварительный расчет значений	255
Ввод и редактирование статистических данных	256
Цифровое представление: пункты меню	257
Меню "Дополнительно"	257
Определение регрессионной модели	258
Выбор типа соответствия	258
Типы соответствия	258
Определение собственного типа соответствия	259
Подсчитанные статистические данные	259
Построение графика на основе статистических данных	261
Отслеживание графика рассеяния	261
Отслеживание кривой	261
Порядок отслеживания	262
Графическое представление: пункты меню	262
Меню "Функция"	263
Эскиз	263
Представление для настройки графиков	263

Предварительный расчет значений	263
Графическое представление	264
Главное представление	264
Устранение неполадок, связанных с построением графика	265
13 Приложение "Вывод"	266
Выборочные данные	266
Начало работы с приложением "Вывод"	266
Открытие приложения "Вывод"	266
Опции, доступные в символьном представлении	267
Выбор метода вывода	268
Ввод данных	270
Отображение результатов теста	270
Построение графика на основе результатов теста	271
Импорт статистических данных	272
Открытие приложения "Переменные статистики 1"	272
Удаление ненужных данных	272
Ввод данных	272
Расчет статистических данных	273
Открытие приложения "Вывод"	273
Выбор метода и типа вывода	274
Импорт данных	275
Отображение результатов в цифровом представлении	275
Отображение результатов в графическом представлении	276
Проверки гипотезы	276
Z-тест с одной выборкой	277
Название меню	277
Введенные данные	277
Результаты	277
Z-тест с двумя выборками	277
Название меню	277
Введенные данные	278
Результаты	278
Z-тест с одной пропорцией	278
Название меню	278
Введенные данные	279
Результаты	279
Z-тест с двумя пропорциями	279
Название меню	279
Введенные данные	280
Результаты	280

T-тест по одной выборке	280
Название меню	280
Введенные данные	280
Результаты	281
T-тест по двум выборкам	281
Название меню	281
Введенные данные	281
Результаты	282
Интервалы доверия	282
Z-интервал по одной выборке	282
Название меню	282
Введенные данные	282
Результаты	283
Z-интервал по двум выборкам	283
Название меню	283
Введенные данные	283
Результаты	283
Z-интервал с одной долей	284
Название меню	284
Введенные данные	284
Результаты	284
Z-интервал с двумя долями	284
Название меню	284
Введенные данные	285
Результаты	285
T-интервал по одной выборке	285
Название меню	285
Введенные данные	285
Результаты	285
T-интервал по двум выборкам	286
Название меню	286
Введенные данные	286
Результаты	286
Тесты хи-квадрат	287
Тест степени согласия	287
Название меню	287
Введенные данные	287
Результаты	287
Клавиши меню	287
Тест двумерных таблиц	288
Название меню	288

Введенные данные	288
Результаты	288
Клавиши меню	288
Вывод для регрессии	289
Линейный t-критерий	289
Название меню	289
Введенные данные	289
Результаты	289
Клавиши меню	290
Интервал доверия для наклона	290
Название меню	290
Введенные данные	290
Результаты	290
Клавиши меню	291
Интервал доверия для пересечения	291
Название меню	291
Введенные данные	291
Результаты	291
Клавиши меню	292
Интервал доверия для среднего отклика	292
Название меню	292
Введенные данные	292
Результаты	292
Клавиши меню	293
Интервал предсказаний	293
Название меню	293
Введенные данные	293
Результаты	293
Клавиши меню	294
ANOVA	294
Название меню	294
Введенные данные	294
Результаты	294
Клавиши меню	295
14 Приложение "Решение"	296
Знакомство с приложением "Решение"	296
Одно уравнение	296
Открытие приложения "Решение"	296
Очистка приложения и определение уравнения	297
Ввод известных переменных	298

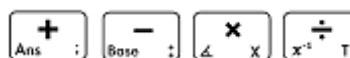
Решение для неизвестной переменной	298
Нанесение уравнения на график	299
Несколько уравнений	300
Открытие приложения "Решение"	301
Определение уравнений	301
Ввод случайного значения	301
Решение для неизвестных переменных	302
Ограничения	303
Информация о решении	303
15 Приложение "Программа для решения линейных уравнений"	304
Знакомство с приложением "Программа для решения линейных уравнений"	304
Открытие приложения "Программа для решения линейных уравнений"	304
Определение и решение уравнений	305
Решение для системы двух уравнений	306
Пункты меню	306
16 Приложение "Параметрическая функция"	308
Знакомство с приложением "Параметрическая функция"	308
Открытие приложения "Параметрическая функция"	308
Определение функций	308
Настройка измерения углов	309
Настройка графика	310
Нанесение функций на график	310
Анализ графика	311
Отображение цифрового представления	312
17 Приложение "Поляра"	313
Знакомство с приложением "Поляра"	313
Открытие приложения "Поляра"	313
Определение функции	313
Настройка измерения углов	314
Настройка графика	315
Нанесение выражения на график	315
Анализ графика	316
Отображение цифрового представления	316
18 Приложение "Последовательность"	318
Знакомство с приложением "Последовательность"	319
Открытие приложения "Последовательность"	319


Определение выражения	319
Настройка графика	320
Нанесение последовательности на график	321
Анализ графика	322
Отображение цифрового представления	322
Анализ таблицы значений	323
Настройка таблицы значений	324
Другой пример: прямо выраженные последовательности	324
Определение выражения	324
Настройка графика	325
Нанесение последовательности на график	325
Анализ таблицы значений	326
19 Приложение "Финансы"	327
Знакомство с приложением "Финансы"	327
Диаграммы денежных потоков	329
Стоимость денег с учетом фактора времени (TVM)	330
Другой пример: вычисления в TVM	331
Погашения	332
Расчет погашений	332
Пример погашения ипотеки на дом	333
График погашения	334
20 Приложение "Программа для решения задач с треугольником"	335
Знакомство с приложением "Программа для решения задач с треугольником"	335
Открытие приложения "Программа для решения задач с треугольником"	335
Настройка измерения углов	335
Указание известных значений	336
Решение для неизвестных значений	336
Выбор типов треугольников	337
Специальные случаи	337
Неопределенный случай	337
Решения с заданными данными не найдены	338
Недостаточно данных	338
21 Приложения "Анализатор"	340
Приложение "Программа-анализатор линейных уравнений"	340
Открытие приложения	340
Режим графика	341
Режим уравнения	342


Режим тестирования	342
Приложение "Программа-анализатор квадратных уравнений"	343
Открытие приложения	343
Режим графика	344
Режим уравнения	344
Режим тестирования	345
Приложение "Программа-анализатор тригонометрических уравнений"	346
Открытие приложения	346
Режим графика	346
Режим уравнения	347
Режим тестирования	348


22 Функции и команды 349


Функции клавиатуры	351
--------------------------	-----


	351
---	-----


	351
---	-----


 (ex)	352
--	-----


	352
--	-----


 (10x)	352
---	-----


	352
---	-----


 (ASIN)	352
--	-----


 (ACOS)	353
--	-----


 (ATAN)	353
--	-----


	353
---	-----









	353
---	-----

	353
---	-----

	354
---	-----

	354
---	-----

	354
---	-----

	.....	354
	.....	354
	.....	355
	.....	355
	.....	355
	.....	356
	.....	356
	.....	356
Меню "Матем."	.....	356
Числа	.....	356
Максимальный уровень	.....	356
Минимальный уровень	.....	356
IP	.....	356
FP	.....	357
Округленный	.....	357
Усеченный	.....	357
Мантисса	.....	357
Экспонента	.....	357
Арифметика	.....	358
Максимум	.....	358
Минимум	.....	358
Модули	.....	358
Найти корень	.....	358
Процентное соотношение	.....	358
Арифметика: сложные	.....	359
Аргумент	.....	359
Сопряженный	.....	359
Действительная часть	.....	359
Мнимая часть	.....	359
Единичный вектор	.....	359
Арифметика: экспоненциальное выражение	.....	360
ALOG	.....	360
EXPM1	.....	360
LNP1	.....	360

Тригонометрия	360
CSC	360
ACSC	360
SEC	360
ASEC	360
COT	360
ACOT	360
Гиперболическая функция	361
SINH	361
ASINH	361
COSH	361
ACOSH	361
TANH	361
ATANH	361
Вероятность	361
Факториал	361
Сочетание	361
Перестановка	362
Вероятность: произвольный	362
Номер	362
Целые числа	362
Обычный	362
Начальное число	363
Вероятность: плотность	363
Обычный	363
T	363
χ^2	363
F	363
Бинарный	363
Геометрическая	364
Пуассоновский	364
Вероятность: интегральный	364
Обычный	364
T	364
χ^2	365
F	365
Бинарный	365
Геометрическая	365
Пуассоновский	365
Вероятность: обратное	366
Обычный	366

T	366
χ^2	366
F	366
Бинарный	366
Геометрическая	367
Пуассоновский	367
Список	367
Матрица	367
Специальный	367
Бета	367
Гамма	367
Psi	367
Дзета	368
erf	368
erfc	368
Ei	368
Si	368
Ci	368
Меню CAS	368
Алгебра	369
Упростить	369
Собирать	369
Развернуть	369
Фактор	369
Замена	370
Простейшая дробь	370
Алгебра: извлечь	370
Числитель	370
Знаменатель	370
Левая сторона	370
Правая сторона	370
Вычисления	371
Дифференцировать	371
Интегрировать	371
Ограничить	371
Серии	372
Подведение итогов	372
Вычисления: дифференциал	372
Скручивание	372
Дивергенция	372
Отклонение	372

Гессиан	373
Вычисления: интеграл	373
По частям u	373
По частям v	373
$F(b)-F(a)$	373
Вычисления: границы	373
Сумма Римана	373
Тейлор	374
Тейлор из знаменателя	374
Вычисления: трансформанта	374
Лаплас	374
Обратное преобразование Лапласа	374
FFT	374
Обратное значение FFT	375
Решение	375
Решение	375
Нули	375
Комплексное решение	375
Комплексные нули	376
Числовое решение	376
Дифференциальное уравнение	376
Решение ODE	376
Линейная система	377
Перезаписать	377
Incollect	377
rowexpand	377
texrand	377
Перезаписать: экспонента и Ln	377
$ey*\lnx \rightarrow xy$	377
$xy \rightarrow ey*\lnx$	378
exp2trig	378
exprexand	378
Перезаписать: синус	378
$asinx \rightarrow acosx$	378
$asinx \rightarrow atanx$	378
$sinx \rightarrow cosx*tanx$	378
Перезаписать: косинус	379
$acosx \rightarrow asinx$	379
$acosx \rightarrow atanx$	379
$cosx \rightarrow sinx/tanx$	379
Перезаписать: тангенс	379

atanx→asinx	379
atanx→acosx	379
tanx→sinx/cosx	380
halfatan	380
Перезаписать: тригоном.	380
trigx→sinx	380
trigx→cosx	380
trigx→tanx	380
atrig2ln	380
tlin	381
tcollect	381
trigexpand	381
trig2exp	381
Целые числа	381
Делители	381
Факторы	382
Список факторов	382
GCD	382
LCM	382
Целые числа: простое число	382
Тестировать, если простое число	382
N-ое простое число	383
Следующее простое число	383
Предыдущее простое число	383
Эйлеров	383
Целые числа: деление	383
Частное	383
Остаток	383
anMOD p	384
Китайская теорема об остатках	384
Многочлен	384
Найти корни	384
Коэффициенты	384
Делители	384
Список факторов	385
GCD	385
LCM	385
Многочлен: создать	385
Многочлен→Коэфф.	385
Коэфф.→многочлен	385
Корни→коэфф.	386

Корни→многочлен	386
Произвольный	386
Минимум	386
Многочлен: алгебра	386
Частное	386
Остаток	387
Градус	387
Фактор по градусу	387
Coef. GCD	387
Нулевой подсчет	387
Китайская теорема об остатках	388
Многочлен: специальный	388
Циклический	388
Базис Грёбнера	388
Остаток Грёбнера	388
Эрмит	388
Лагранж	389
Лагерр	389
Лежандр	389
Tn Чебышева	389
Un Чебышева	389
График	390
Функция	390
Контур	390
Меню "Приложение"	390
Функции в приложении "Функция"	391
Площадь	391
Экстремум	391
ISECT	391
Корень	391
Наклон	391
Функции приложения "Решение"	392
Решение	392
Функции приложения "Электронная таблица"	392
Сумма	393
Среднее	393
AMORT	394
STAT1	394
STAT2	395
Регрессия	396
Прогноз. Y	398

Прогноз. X	398
HypZ1mean	399
HYPZ2mean	399
HypZ1prop	400
HypZ2prop	401
HypT1mean	401
HypT2mean	402
ConfZ1mean	402
ConfZ2mean	403
ConfZ1prop	403
ConfZ2prop	404
ConfT1mean	404
ConfT2mean	404
Функции приложения "Переменные статистики 1"	405
Do1VStats	405
SetFreq	405
SetSample	405
Функции приложения "Переменные статистики 2"	406
Прогноз. X	406
Прогноз. Y	406
Resid	406
Do2VStats	406
SetDepend	406
SetIndep	407
Функции приложения "Вывод"	407
DoInference	407
HypZ1mean	407
HypZ2mean	408
HypZ1prop	408
HypZ2prop	409
HypT1mean	409
HypT2mean	410
ConfZ1mean	410
ConfZ2mean	410
ConfZ1prop	411
ConfZ2prop	411
ConfT1mean	411
ConfT2mean	412
Chi2GOF	412
Chi2TwoWay	412
LinRegrTConf- Slope	412

LinRegrTConfInt	413
LinRegrTMean-Resp	413
LinRegrTPredInt	414
LinRegrTTest	414
Функции приложения "Финансы"	415
CalcFV	415
CalcPYR	415
CalcNbPmt	415
CalcPMT	416
CalcPV	416
DoFinance	416
Функции приложения "Программа для решения линейных уравнений"	416
Solve2x2	416
Solve3x3	416
LinSolve	417
Функции приложения "Программа для решения задач с треугольником"	417
AAS	417
ASA	417
SAS	417
SSA	418
SSS	418
DoSolve	418
Функции приложения "Программа-анализатор линейных уравнений"	418
SolveForSlope	418
SolveForYIntercept	418
Функции приложения "Программа-анализатор квадратичных уравнений"	419
Решение	419
Дельта	419
Функции приложения "Стандартные"	419
CHECK	419
UNCHECK	420
ISCHECK	420
Меню "Каталог"	420
!	421
%	421
%TOTAL	421
(.....	421
*	421
+	422
-	422
. *	422

./	422
.^	422
/	422
:=	422
<	422
<=	423
<>	423
=	423
==	423
EQ	423
>	423
>=	423
^	423
a2q	423
abcuv	424
additionally	424
Функция Эйри Ai	424
Функция Эйри Bi	424
algvar	424
AND (И)	424
append	424
apply	425
assume	425
basis	425
betad	425
betad_cdf	425
betad_icdf	426
bounded_function	426
breakpoint	426
canonical_form	426
cat	426
Коши	426
Cauchy_cdf	426
Cauchy_icdf	427
cFactor	427
charpoly	427
chrem	427
col	427
colDim	428
comDenom	428
companion	428

compare	428
complexroot	428
contains	429
CopyVar	429
correlation	429
count	429
covariance	430
covariance_correlation	430
cpartfrac	430
crationalroot	430
cumSum	430
DateAdd	431
День недели	431
DeltaDays	431
delcols	431
delrows	431
deltalist	432
deltalist	432
Dirac	432
e	432
egcd	432
eigenvals	432
eigenvects	433
eigVl	433
EVAL	433
evalc	433
evalf	433
even	433
exact	434
EXP	434
exponential	434
exponential_cdf	434
exponential_icdf	434
exponential_regression	435
EXPR	435
ezgcd	435
f2nd	435
factorial	435
float	436
fMax	436
fMin	436

format	436
Фурье an	436
Фурье bn	436
Фурье cn	436
fracmod	436
froot	437
fsolve	437
function_diff	437
gammad	437
gammad_cdf	437
gamma_icdf	438
gauss	438
GF	438
gramschmidt	438
hadamard	438
halftan2hypexp	439
halt	439
hamdist	439
has	439
head	439
Heaviside	439
horner	440
hyp2exp	440
iabcuv	440
ibasis	440
icontent	440
id	440
identity	441
iegcd	441
igcd	441
image	441
interval2center	441
inv	442
iPart	442
iquorem	442
jacobi_symbol	442
ker	442
laplacian	442
latex	443
lcoeff	443
legendre_symbol	443

length	443
lgcd	443
lin	443
linear_interpolate	444
linear_regression	444
LineHorz	444
LineTan	444
LineVert	444
list2mat	445
lname	445
lexpand	445
logarithmic_regression	445
logb	445
logistic_regression	446
lu	446
lvar	446
map	446
mat2list	446
matpow	447
matrix	447
MAXREAL	447
mean	447
медиана	447
member	448
MEMORY	448
MINREAL	448
modgcd	448
mRow	448
mult_c_conjugate	448
mult_conjugate	449
nDeriv	449
NEG	449
negbinomial	449
negbinomial_cdf	449
negbinomial_icdf	450
newton	450
normal	450
normalize	450
NOT	450
odd	451
OR	451

order_size	451
pa2b2	451
pade	451
part	451
peval	452
PI	452
PIECEWISE	452
plotinequation	452
polar_point	452
pole	452
POLYCOEF	453
POLYEVAL	453
многоугольник	453
polygonplot	453
polygonscatterplot	453
polynomial_regression	454
POLYROOT	454
potential	454
power_regression	454
powerpc	454
prepend	455
primpart	455
product	455
propfrac	455
ptayl	455
purge	456
Q2a	456
quantile	456
quartile1	456
quartile3	456
quartiles	456
quorem	457
QUOTE	457
randbinomial	457
randchisquare	457
randexp	457
randfisher	458
randgeometric	458
randperm	458
randpoisson	458
randstudent	458

randvector	458
ranm	459
ratnormal	459
rectangular_coordinates	459
reduced_conic	459
ref	459
remove	460
reorder	460
residue	460
restart	460
resultant	460
revlist	460
romberg	461
row	461
rowAdd	461
rowDim	461
rowSwap	461
rsolve	462
select	462
seq	462
seqsolve	462
shift	463
shift_phase	463
signature	463
simult	463
sincos	463
spline	464
sqrfree	464
sqrt	464
srnd	464
stddev	464
stddevp	464
sto	465
sturmseq	465
subMat	465
suppress	465
surd	465
sylvester	466
table	466
tail	466
tan2cossin2	466

tan2sincos2	466
transpose	466
trunc	467
tsimplify	467
type	467
unapply	467
uniform	467
uniform_cdf	467
uniform_icdf	468
UNION	468
valuation	468
variance	468
vpotential	468
VERSION	469
weibull	469
weibull_cdf	469
weibull_icdf	469
when	470
XOR	470
zip	470
ztrans	470
| .....	470
2	470
π	471
∂	471
Σ	471
-	471
√	471
∫	471
≠	471
≤	471
≥	471
►	471
i	472
-1	472
Создание собственных функций	472
23 Переменные	474
Операции с переменными	474
Операции с переменными главного представления	474
Операции с пользовательскими переменными	475

Операции с переменными приложения	476
Подробнее о меню "Перем-е"	476
Значение переменных	477
Переменные главного представления	478
Переменные приложения	479
Переменные приложения "Функция"	479
Переменные категории "Результаты"	480
Экстремум	480
Isect	480
Корень	480
SignedArea	481
Наклон	481
Переменные приложения "Геометрия"	481
Переменные приложения "Электронная таблица"	481
Переменные приложения "Решение"	482
Переменные приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков"	482
Переменные приложения "Переменные статистики 1"	483
Результаты	484
NbItem	484
MinVal	484
Q1	484
MedVal	484
Q3	484
MaxVal	484
ΣX	484
ΣX^2	484
MeanX	484
sX	485
σX	485
serrX	485
ssX	485
Переменные приложения "Переменные статистики 2"	485
Результаты	486
NbItem	486
Corr	486
CoefDet	486
sCov	486
σCov	486
ΣXY	486
MeanX	486
ΣX	486

ΣX^2	487
s_X	487
σ_X	487
$serr_X$	487
ss_X	487
MeanY	487
ΣY	487
ΣY^2	487
s_Y	487
σ_Y	487
$serr_Y$	487
ss_Y	487
Переменные приложения "Вывод"	488
Результаты	488
CoefDet	488
ContribList	489
ContribMat	489
Corr	489
CritScore	489
CritVal1	489
CritVal2	489
DF	489
ExpList	489
ExpMat	489
Inter	489
Prob	489
Result	489
serrInter	489
serrLine	490
serrSlope	490
serrY	490
Slope	490
TestScore	490
TestValue	490
Yval	490
Переменные приложения "Параметрическая функция"	490
Переменные приложения "Поляра"	491
Переменные приложения "Финансы"	492
Переменные приложения "Программа для решения линейных уравнений"	492
Переменные приложения "Программа для решения задач с треугольником"	492
Переменные приложения "Программа-анализатор линейных уравнений"	493

Переменные приложения "Программа-анализатор квадратичных уравнений"	493
Переменные приложения "Программа-анализатор тригонометрических уравнений"	493
Переменные приложения "Последовательность"	494

24 Единицы измерения и константы 495

Единицы	495
Категории единиц измерения	495
Приставки	496
Вычисления с единицами измерения	496
Инструменты для работы с единицами измерений	500
Пересчет	500
MKSA	501
UFACTOR	501
USIMPLIFY	501
Физические постоянные	501
Список констант	504

25 Списки 506

Создание списка в каталоге списков	506
Редактор списков	508
Кнопки и клавиши редактора списков	508
Кнопки и клавиши меню "Редактор списков: Дополнительно"	508
Редактирование списка	509
Вставка элемента в список	510
Удаление списков	511
Удаление списка	511
Удаление всех списков	511
Списки в главном представлении	512
Создание списков	512
Сохранение списка	512
Отображение списка	513
Отображение одного элемента	513
Сохранение одного элемента	513
Ссылки на списки	513
Отправка списка	513
Функции списка	513
Формат меню	514
Разность	514
Пересекать	514
Создать список	515
Сортировать	515

Развернуть	515
Каскадировать	516
Позиция	516
Размер	516
Список Δ	516
Список Σ	517
Список π	517
Поиск статистических показателей для списков	517

26 Матрицы 521

Создание и сохранение матриц	521
Кнопки и клавиши в каталоге матриц	522
Работа с матрицами	522
Открытие редактора матриц	522
Кнопки и клавиши редактора матриц	522
Кнопки и клавиши меню "Редактор матриц: Дополнительно"	523
Создание матрицы в редакторе матриц	524
Матрицы в главном представлении	524
Сохранение матрицы	526
Отображение матрицы	527
Отображение одного элемента	527
Сохранение одного элемента	528
Ссылки на матрицы	528
Отправка матрицы	528
Матричная арифметика	528
Умножение и деление на скалярную величину	530
Умножение двух матриц	530
Возведение матрицы в степень	531
Деление на квадратную матрицу	532
Обращение матрицы	532
Изменение знака каждого элемента	533
Решение систем линейных уравнений	533
Матричные функции и команды	536
Правила для аргументов	537
Матричные функции	537
Матрица	537
Транспозиция	537
Детерминант	537
RREF	537
Создать	538
Выполнить	538

Тождество	538
Произвольный	538
Жордан	538
Гильберт	538
Изометрия	539
Вандермонд	539
Базовый	539
Норма	539
Строчная норма	539
Столбцовая норма	540
Спектральная норма	540
Спектральный радиус	540
Условие	540
Разряд	540
Точка опоры	541
Отслеживание	541
Расширенные	541
Собственное значение	541
Собственный вектор	541
Жордан	541
Диагональ	542
Холецкий	542
Эрмит	542
Хессенберг	542
Смит	543
Разложить на множители	543
LQ	543
LSQ	543
LU	543
QR	543
SCHUR	544
SVD	544
SVL	544
Вектор	544
Векторное произведение	544
Скалярное произведение	544
L2Norm	545
L1Norm	545
Норма Max	545
Примеры	545
Единичная матрица	545

Транспонирование матрицы	545
Строчная ступенчатая форма	545
27 Примечания и данные	548
Каталог примечаний	548
Кнопки и клавиши в каталоге примечаний	548
Редактор примечаний	549
Создание примечаний в соответствующем каталоге	549
Создание примечания для приложения	551
Клавиши и кнопки в редакторе примечаний	551
Ввод символов верхнего и нижнего регистра	552
Форматирование текста	553
Опции форматирования	553
Вставка математических выражений	554
Импорт примечания	555
28 Программирование на языке HP PPL	556
Каталог программ	557
Открытие каталога программ	557
Кнопки или клавиши в каталоге программ	558
Создание новой программы	558
Редактор программ	560
Кнопки и клавиши в редакторе программ	560
Запуск программы	565
Многофункциональные программы	566
Отладка программ	568
Редактирование программы	570
Копирование всей или части программы	570
Удаление программы	571
Удаление всех программ	571
Удаление содержания программы	571
Предоставление доступа к программе	572
Язык программирования HP Prime	572
Переменные и видимость	572
Уточнение названия переменной	573
Функции, их аргументы и параметры	574
Программа ROLLDIE	574
Программа ROLLMANY	574
Пользовательская клавиатура: настройка нажатий клавиш	576
Пользовательский режим	576
Переназначение действий клавиш	577

Имена клавиш	578
Программы приложений	581
Использование выделенных программных функций	581
Переопределение меню "Просмотр"	582
Настройка приложения	582
Пример	583
Команды программы	589
Команды в меню "Шаблон"	589
Блок	589
BEGIN END	589
RETURN	589
KILL	589
Разветвление	589
IF THEN	589
IF THEN ELSE	589
CASE	590
IFERR	590
IFERR ELSE	590
Период	591
FOR	591
FOR STEP	591
FOR DOWN	592
FOR STEP DOWN	592
WHILE	593
REPEAT	593
BREAK	594
CONTINUE	594
Переменная	594
LOCAL	594
EXPORT	594
Функция	594
EXPORT	594
VIEW	595
KEY	595
Команды в меню "Команды"	595
Строки	595
ASC	595
LOWER	595
UPPER	596
CHAR	596
DIM	596

STRING	596
INSTRING	597
LEFT	597
RIGHT	597
MID	598
ROTATE	598
STRINGFROMID	598
REPLACE	598
Рисунок	598
C→PX	599
DRAWMENU	599
FREEZE	599
PX→C	599
RGB	599
Пиксели и декартовы координаты	599
ARC_P, ARC	599
BLIT_P, BLIT	600
DIMGROB_P, DIMGROB	601
FILLPOLY_P, FILLPOLY	601
GETPIX_P, GETPIX	601
GROBH_P, GROBH	601
GROBW_P, GROB	602
INVERT_P, INVERT	602
LINE_P, LINE	602
PIXOFF_P, PIXOFF	603
PIXON_P, PIXON	603
RECT_P, RECT	604
SUBGROB_P, SUBGROB	605
TEXTOUT_P, TEXTOUT	606
TRIANGLE_P, TRIANGLE	607
Матрица	608
ADDCOL	609
ADDRROW	609
DELCOL	609
DELROW	609
EDITMAT	609
REDIM	609
REPLACE	609
SCALE	610
SCALEADD	610
SUB	610

SWAPCOL	610
SWAPROW	610
Функции приложения	610
STARTAPP	610
STARTVIEW	610
VIEW	611
Целые числа	612
BITAND	612
BITNOT	612
BITOR	612
BITSL	612
BITSR	612
BITXOR	613
B→R	613
GETBASE	613
GETBITS	613
R→B	613
SETBITS	613
SETBASE	614
I/O	614
CHOOSE	614
EDITLIST	615
EDITMAT	615
GETKEY	615
INPUT	616
ISKEYDOWN	617
MOUSE	617
MSGBOX	617
PRINT	618
WAIT	619
Прочие	619
%CHANGE	619
%TOTAL	619
CAS	620
EVALLIST	620
EXECON	620
→HMS	620
HMS→	621
ITERATE	621
TICKS	621
TEVAL	621

TYPE	621
Переменные и программы	621
Переменные приложения	622
29 Базовые арифметические операции с целыми числами	649
Система счисления по умолчанию	650
Изменение системы счисления по умолчанию	651
Примеры арифметических операций с целыми числами	651
Арифметические операции с числами в разных системах счисления	651
Преобразования целых чисел	652
Функции для систем счисления	653
30 Приложение А. Глоссарий	655
31 Приложение Б. Устранение неполадок	657
Калькулятор не отвечает	657
Сброс	657
Калькулятор не включается	657
Эксплуатационные пределы	657
Сообщения о статусе системы	657
Указатель	659



1 Введение





Условные обозначения, используемые в данном руководстве

Для определения клавиш, нажимаемых в ходе выполнения операций, и выбираемых параметров меню используются следующие обозначения.





- Клавиша, нажатие которой активирует несмещенную функцию, представлена в виде изображения соответствующей клавиши:

 ,  ,  и так далее.

- Комбинация клавиш, которая активирует смещенную функцию (или позволяет вставить символ), состоит из соответствующей клавиши shift ( или ), нажатой одновременно с клавишей соответствующих функции или символа.

Сочетание клавиш   активирует экспоненциальную функцию, а одновременное нажатие   позволяет вставить символ решетки (#).

После сочетания клавиш в скобках можно также указать название для смещенной функции, например:


  (Очистить),   (Настроить)

- Чтобы вставить определенную цифру, нажмите клавишу с изображением соответствующего цифрового значения:
5, 7, 8 и так далее.
- Фиксированный текст на экране, например названия экрана или полей, отображается жирным шрифтом:

Настройки CAS, xstep, Десятичный знак и так далее.





- При выборе пункта меню касанием экрана этот пункт отображается в виде соответствующего изображения:

 ,  ,  и так далее.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Для выбора элемента касайтесь экрана только пальцем. Использование стилуса или похожего предмета невозможно.

- Значения отображаются в строке ввода моноширинным шрифтом, как показано ниже:

Функция, Поляра, Параметрическая функция, Ответ и так далее.

- В калькуляторе применяются следующие клавиши перемещения указателя:  ,  ,  и  . Они используются для перемещения по областям экрана и по списку параметров.
- Сообщения об ошибке заключены в кавычки:
"Синтаксическая ошибка".

2 Начало работы

Графический калькулятор HP Prime простой в использовании, но при этом многофункциональный. Он разработан как вспомогательное средство для математических и иных вычислений. Он включает множество функций и команд, а также систему компьютерной алгебры (CAS) для аналитических расчетов.

Помимо этого, калькулятор также оснащен набором специализированных приложений HP. Они созданы для помощи в изучении конкретной области математики или в решении задач определенного типа. К примеру, одно из приложений HP помогает в изучении геометрии, а другое — в решении параметрических уравнений. Существуют приложения, помогающие решать системы линейных уравнений и задачи на стоимость денег с учетом фактора времени.

Калькулятор HP Prime обладает собственным языком программирования, используемым также для изучения и решения математических задач.

Функции, команды, приложения и программирование подробно рассматриваются далее в этом руководстве. В данной главе описываются основные функции калькулятора, а также общие действия и базовые математические операции.

Подготовка к работе

Полностью зарядите батарею перед первым использованием калькулятора. Чтобы зарядить батарею, выполните одно из следующих действий.

- Подключите калькулятор к компьютеру с помощью USB-кабеля, который входит в комплект поставки HP Prime. Чтобы зарядка выполнялась, компьютер должен быть включен.
- Подключите калькулятор к электрической розетке с помощью настенного адаптера производства компании HP.

Если калькулятор включен, в строке заголовка на экране отобразится значок батареи. Его вид отображает уровень заряда батареи. Для полной зарядки разряженной батареи понадобится приблизительно 4 часа.

ВНИМАНИЕ!

Предупреждение относительно батареи


- Во избежание риска воспламенения или получения ожогов не разбирайте, не бросайте и не прокалывайте батарею; не замыкайте внешние контакты; избегайте воздействия огня или воды.
- Во избежание возможных рисков для безопасности используйте только батарею из комплекта поставки калькулятора, запасную батарею производства компании HP или совместимую батарею, рекомендованную компанией HP.
- Храните батарею в недоступном для детей месте.
- Если во время зарядки батареи возникают проблемы, остановите процесс зарядки и незамедлительно свяжитесь с представителем HP.

Предупреждение относительно адаптера


- Во избежание риска поражения электрическим током или повреждения оборудования подключайте адаптер переменного тока к электрической розетке, расположенной в легкодоступном месте.
- Чтобы исключить возможные риски для безопасности, используйте только адаптер переменного тока из комплекта поставки калькулятора, запасной адаптер переменного тока производства компании HP или адаптер переменного тока от HP, приобретенный в качестве аксессуара.

Операции включения, выключения, отмены



Включение

Нажмите , чтобы включить калькулятор.

Отмена

Когда калькулятор включен, нажатие клавиши  отменяет текущую операцию. Например, так можно стереть все содержимое строки ввода. Также эта клавиша закрывает меню и экран.


Выключение

Нажмите  , чтобы выключить калькулятор.

Для экономии энергии калькулятор самостоятельно выключается после нескольких минут бездействия. Вся занесенная в память и отображаемая информация при этом сохраняется.


Главное представление

Главное представление — это экран, отображающийся при запуске, с которого можно получить доступ к разнообразным функциям. Большинство математических функций отображаются в этом представлении. Дополнительные функции можно найти в системе компьютерной алгебры (CAS). История предыдущих расчетов сохраняется, и вы можете использовать их или их результаты в дальнейшей работе.

Для отображения главного представления нажмите .

Представление CAS

Представление CAS позволяет выполнять символьные вычисления. Оно практически идентично главному и даже имеет собственную историю предыдущих вычислений, но при этом содержит ряд дополнительных функций.

Чтобы открыть представление CAS, нажмите .

Защитная крышка

Калькулятор оснащен выдвижной крышкой для защиты дисплея и клавиатуры. Снимите крышку, взяв ее с двух сторон и потянув вниз.

Можно также перевернуть крышку и надеть ее на заднюю поверхность калькулятора. Благодаря этому во время использования калькулятора крышка не потеряется.



Чтобы продлить срок службы калькулятора, всегда помещайте крышку на дисплей и клавиатуру, когда устройство не используется.

Дисплей





Регулировка яркости

Чтобы отрегулировать уровень яркости экрана, нажмите и удерживайте клавишу , после чего

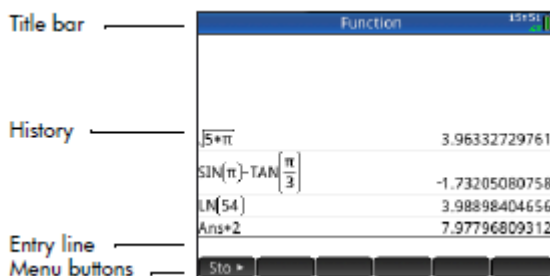
повторно нажимайте клавишу  или  для повышения или снижения уровня яркости.


Яркость меняется с каждым нажатием клавиш  или .

Очистка дисплея


- Чтобы очистить строку ввода, нажмите  или .
- Чтобы очистить строку ввода и историю, нажмите   (Очистить).


Разделы дисплея



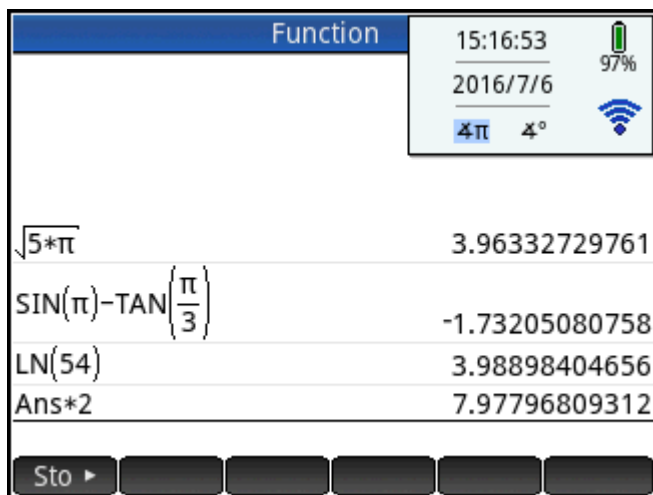
Главное представление состоит из четырех разделов (как показано выше). В строке заголовка отображается название экрана или приложения, запущенного в данный момент, в примере выше это **Функция**. На этом же экране отображается время, индикатор заряда батареи, а также несколько символов, указывающих различные настройки калькулятора. Эти символы подробно описаны ниже. В разделе истории ведется запись выполненных в прошлом расчетов. В строке ввода отображается объект, который вы вводите или изменяете в настоящий момент. Кнопки меню — это параметры, имеющие отношение к действующему дисплею. Выберите параметр, нажав соответствующую кнопку меню. Чтобы закрыть такое меню без выбора его пунктов, нажмите .

В строке заголовка также могут появляться символы или знаки — индикаторы. Они отображают текущие настройки, а также показывают время и сообщают информацию о состоянии батареи.

Индикатор	Значение
\sphericalangle° [Светло-зеленый]	Единица измерения угла в выбранном режиме — градусы.
$\sphericalangle\pi$ [Светло-зеленый]	Единица измерения угла в выбранном режиме — радианы.
$\uparrow S$ [Голубой]	Нажата клавиша shift. Функция, отображаемая на клавише синим цветом, активируется при нажатии этой клавиши. Нажмите  , чтобы отменить режим нажатия shift.
CAS [Белый]	Вы работаете в представлении CAS, а не в главном.
A...Z [Оранжевый]	<p>В главном представлении данный индикатор означает, что нажата клавиша alpha. Символ, отображаемый на клавише оранжевым цветом, вводится при ее нажатии в верхнем регистре. Дополнительные сведения см. в разделе Клавиши shift на стр. 12.</p> <p>В представлении CAS данный индикатор означает, что нажато сочетание клавиш alpha-shift. Символ, отображаемый на клавише оранжевым цветом, вводится при ее нажатии в верхнем регистре. Дополнительные сведения см. в разделе Клавиши shift на стр. 12.</p>
a...z [Оранжевый]	<p>В главном представлении данный индикатор означает, что нажато сочетание клавиш alpha-shift. Символ, отображаемый на клавише оранжевым цветом, вводится при ее нажатии в нижнем регистре. Дополнительные сведения см. в разделе Клавиши shift на стр. 12.</p> <p>В представлении CAS данный индикатор означает, что нажата клавиша alpha. Символ, отображаемый на клавише оранжевым цветом, вводится при ее нажатии в нижнем регистре. Дополнительные сведения см. в разделе Клавиши shift на стр. 12.</p>
$\uparrow U$ [Желтый]	Пользовательская клавиатура активна. Всеми последующими нажатиями клавиш будут вводиться специальные настраиваемые объекты, закрепленные за этими клавишами. Вы можете самостоятельно настроить эти объекты для клавиатуры.
$\uparrow U$ [Желтый]	Пользовательская клавиатура активна. Последующим нажатием клавиши будет введен специальный настраиваемый объект, закрепленный за этой клавишей. Вы можете самостоятельно настроить эти объекты для клавиатуры.

Индикатор	Значение
[Время]	Отображает текущее время. По умолчанию установлен 24-часовой формат, но вы также можете выбрать 12-часовой. Дополнительные сведения см. в разделе Настройки главного представления на стр. 20 .
	Отображает уровень заряда батареи.
[Зеленый в серой рамке]	

Меню "Быстрые настройки"







Чтобы открыть меню "Быстрые настройки", коснитесь правого края строки заголовка (где указано время, заряд батареи и режим измерения углов). В данном меню можно выполнить следующие действия.



- Коснитесь одного из значков в виде углов, чтобы изменить режим измерения углов (радианы или градусы).
- Коснитесь даты и времени, чтобы открыть календарь на месяц. Можно перемещаться между месяцами и находить интересующую дату.
- Чтобы подключиться к ближайшей сети HP Classroom или отключиться от текущей сети HP Classroom, коснитесь значка беспроводного соединения.


Навигация

В HP Prime доступно два способа навигации: с помощью сенсорного экрана и нажатия клавиш. В большинстве случаев касание значка, поля, меню или объекта позволяет выбрать его (или отменить выбор). Например, чтобы открыть приложение "Функция", необходимо один раз коснуться его значка в библиотеке приложений. Однако для открытия самой библиотеки приложений следует нажать

клавишу .

Вместо выбора нужного значка в библиотеке приложений касанием вы можете использовать клавиши перемещения указателя , , , , нажимая их до тех пор, пока требуется

приложение не будет выделено. Затем нажмите . Чтобы выделить приложение, можно также ввести на клавиатуре первую букву или несколько букв его названия в библиотеке приложений. Затем, чтобы открыть его, следует либо коснуться значка приложения, либо нажать .

Иногда доступно сочетание использования сенсорных функций и нажатия клавиш. К примеру, чтобы отменить выбор переключателя, дважды коснитесь его или с помощью клавиш перемещения указателя перейдите к полю, после чего коснитесь сенсорной кнопки на нижней панели экрана (в данном случае ).



ПРИМЕЧАНИЕ. При выборе элемента касайтесь экрана только пальцем или стилусом для емкостных экранов.

Сенсорные жесты

Калькулятор HP Prime распознает указанные далее сенсорные жесты.

- Прикосновение. Коснитесь одним пальцем нужного элемента на экране, чтобы выбрать его.
- Прикосновение и удержание. Коснитесь экрана и удерживайте палец несколько секунд.
- Прокрутка. Прикоснитесь пальцем к экрану и потяните его вверх, вниз, влево, вправо или по диагонали, чтобы переместиться в соответствующем направлении по странице или изображению.
- Проведение одним пальцем. Чтобы переместиться по экрану, проведите по нему легким движением пальца в желаемом направлении. Чтобы перемещать объекты в графическом представлении приложения "Геометрия", удерживайте на объекте палец и потяните его в нужную сторону. Чтобы выбрать несколько ячеек в цифровом представлении приложений "Электронная таблица", "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2" и в редакторах списка и матриц, прикоснитесь к ячейке и удерживайте на ней палец, а затем перемещайте его, чтобы выбрать другие ячейки. Выделенную область можно скопировать и вставить как одно значение.
- Масштабирование двумя пальцами. Для уменьшения изображения коснитесь экрана двумя разведенными пальцами и сдвиньте их. Для увеличения изображения коснитесь экрана двумя соединенными пальцами и разведите их в стороны. В приложении "Электронная таблица" этот жест управляет шириной столбцов и высотой строк.

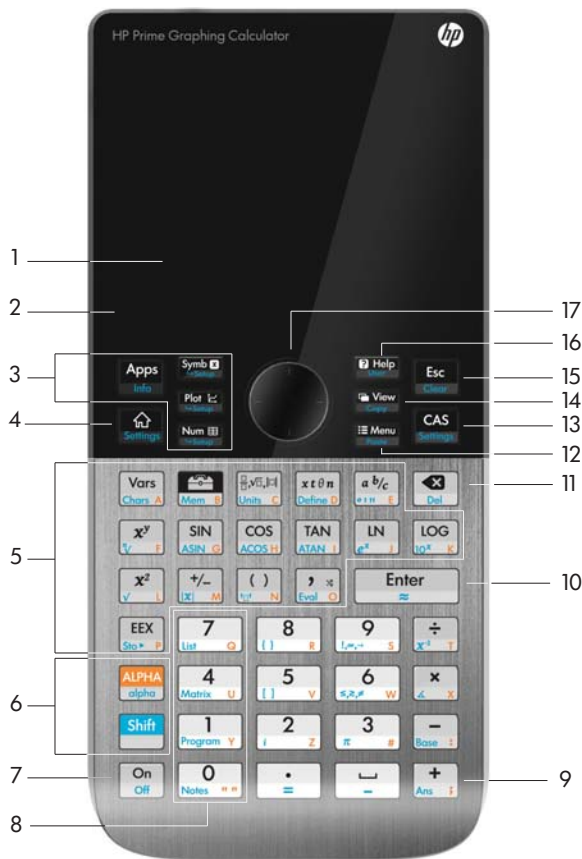
Сенсорные жесты поддерживаются не всеми приложениями, редакторами и формами ввода данных, и их функции могут различаться. Учитывайте следующие рекомендации.

- Если в графическом представлении выполнить жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, масштаб увеличится только по оси x . Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, масштаб увеличится только по оси y . Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по диагонали, будет выполнено прямоугольное масштабирование (т. е. масштаб изменится по обеим осям). Приложение "Геометрия" поддерживает только диагональное масштабирование.
- Если в цифровом представлении выполнить жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, масштаб увеличится только в выбранной в данный момент строке таблицы. Увеличение масштаба уменьшает разность арифметической прогрессии в значениях x , а уменьшение масштаба — увеличивает. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, изменится ширина столбца.

Клавиатура

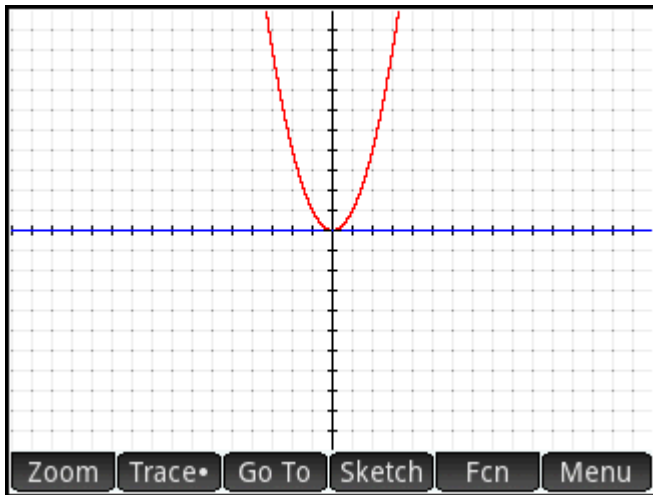
Цифры в перечисленных ниже условных обозначениях относятся к частям клавиатуры, которая будет подробно рассматриваться на следующей странице.

Номер	Элемент
1	ЖК-дисплей и сенсорный экран: 320 × 240 пикселей
2	Контекстно-зависимое сенсорное меню
3	Клавиши приложений HP
4	Главное представление и доступные в нем настройки
5	Традиционные математические и научные функции
6	Клавиши alpha и shift
7	Клавиши "Вкл.", "Отмена" и "Выкл."
8	Каталоги списков, матриц, программ и примечаний
9	Клавиша последнего ответа ("Ответ")
10	Клавиша enter
11	Клавиши backspace и "Удалить"
12	Клавиша "Меню" (и "Вставить")
13	Клавиша cas (и доступные настройки CAS)
14	Клавиша "Просмотр" (и "Копировать")
15	Клавиша esc (и "Очистить")
16	Клавиша "Справка"
17	Навигационная клавиша (для перемещения указателя)



Контекстно-зависимое меню

В нижней части экрана расположено контекстно-зависимое меню.







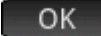


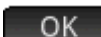







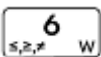

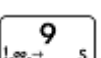









Его параметры зависят от условий, то есть от представления, в котором вы работаете. Обратите внимание, что элементы меню активируются касанием.

Кнопки контекстно-зависимого меню делятся на два типа.

- Кнопки меню при касании вызывают всплывающее меню. Эти кнопки имеют прямые углы, прилежащие к верхней грани (как **Zoom** на изображении выше).
- Командные кнопки при касании выполняют команду. Эти кнопки имеют скругленные углы (как **Go To** на изображении выше).

Кнопки ввода и правки

Клавиши	Назначение
 до 	Числа для ввода.
 или 	Отменяет текущее действие или очищает строку ввода.
	Осуществляет ввод данных или выполняет операцию. При расчетах нажатием  вводится знак "=". Когда кнопка  или  является кнопкой меню,  функционирует так же, как  или  .
	Служит для ввода отрицательного числа. Например, чтобы ввести -25, нажмите  25. ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция не идентична операции, выполняемой кнопкой вычитания ().
	Отображает набор отформатированных шаблонов, представляющих собой общие арифметические выражения.
	Вводит независимую переменную (то есть X, T, θ , или N, в зависимости от запущенного приложения).
 	Отображает набор операторов сравнения и логических операторов.
 	Отображает набор общих математических и греческих символов.
 	Автоматически вставляет символы градуса, минуты, секунды, согласно условиям.
	Удаляет символ слева от курсора. Восстанавливает в выделенном поле значение по умолчанию, если таковое имеется.
 	Удаляет символ справа от курсора.
 	Очищает данные с экрана (включая историю). При нажатии на экране настроек, например, "Настройка граф.", восстанавливает для всех настроек значения по умолчанию. (Очистить)

Клавиши	Назначение
	Перемещают указатель по дисплею. Нажмите , чтобы перейти в конец меню или экрана. Чтобы перейти в начало, нажмите . Эти клавиши представляют собой направления навигационной клавиши. Также навигационная клавиша поддерживает диагональные перемещения.
	Отображает все доступные символы. Чтобы ввести символ, выделите его с помощью клавиш перемещения указателя, а затем нажмите . Чтобы выбрать несколько символов, выберите один, нажмите и таким же образом продолжайте выбирать остальные символы, а затем нажмите . Все доступные символы расположены на множестве страниц. Вы можете перейти в нужный блок Юникода, нажав и выбрав блок. Можно также перемещаться между страницами с помощью перелистывания.

Клавиши shift

Калькулятор имеет две клавиши shift, используемые для получения доступа к операциям и символам, нанесенным в нижних частях клавиш: и .

Клавиша	Назначение
	Нажмите для доступа к операциям, нанесенным на клавиши синим цветом. К примеру, чтобы открыть настройки главного представления, нажмите .
	Нажмите для доступа к операциям, нанесенным на клавиши оранжевым цветом. К примеру, чтобы напечатать заглавную букву Z в главном представлении, нажмите , а затем — . Для ввода букв в нижнем регистре нажмите , а затем введите букву. В представлении CAS сочетание и клавиши с буквой выполняет ввод буквы в нижнем регистре, а сочетание и клавиши с буквой используется для ввода буквы в верхнем регистре.

Добавление текста

Символы для текста, который можно ввести напрямую, нанесены на клавиши оранжевым цветом. Эти символы могут быть введены только в сочетании с клавишами и . Можно вводить символы как в верхнем, так и в нижнем регистрах, причем способы их добавления в главном представлении и в представлении CAS прямо противоположны.

Клавиши	Действие в главном представлении	Действие в представлении CAS
	Следующий вводимый символ будет в верхнем регистре.	Следующий вводимый символ будет в нижнем регистре.
	Режим блокировки регистра: все вводимые символы будут в верхнем регистре, пока режим не будет сброшен.	Режим блокировки регистра: все вводимые символы будут в нижнем регистре, пока режим не будет сброшен.
	Следующий вводимый символ будет в нижнем регистре при включенном режиме блокировки верхнего регистра.	Следующий вводимый символ будет в верхнем регистре при включенном режиме блокировки нижнего регистра.
	Следующий вводимый символ будет в нижнем регистре.	Следующий вводимый символ будет в верхнем регистре.
	Режим блокировки регистра: все вводимые символы будут в нижнем регистре, пока режим не будет сброшен.	Режим блокировки регистра: все вводимые символы будут в нижнем регистре, пока режим не будет сброшен.
	Следующий вводимый символ будет в верхнем регистре при включенном режиме блокировки нижнего регистра.	Следующий вводимый символ будет в нижнем регистре при включенном режиме блокировки верхнего регистра.
	Все вводимые символы будут в верхнем регистре при включенном режиме блокировки нижнего регистра, пока он не будет сброшен.	Все вводимые символы будут в нижнем регистре при включенном режиме блокировки верхнего регистра, пока он не будет сброшен.
	Сбрасывает режим блокировки верхнего регистра.	Возвращает режим блокировки нижнего регистра.
	Возвращает режим блокировки нижнего регистра.	Сбрасывает режим блокировки верхнего регистра.

Вы можете также вводить текст (и другие символы), отобразив набор символов: .

Математические клавиши

Наиболее часто используемые математические функции имеют свои собственные клавиши на клавиатуре (или вызываются комбинацией нужной клавиши и клавиши).

Пример 1. Чтобы вычислить $\sin(10)$, нажмите 10, а затем — . Ответ равен $-0,544\dots$ (при условии, что единица измерения углов в установленном режиме — радианы).


Пример 2. Чтобы найти квадратный корень из 256, нажмите 256 и . Ответ равен 16. Помните, что клавиша активирует операторы, нанесенные синим цветом на клавишу, нажимаемую следом (в данном случае это оператор $\sqrt{\quad}$ клавиши).

Математические функции, не представленные на клавиатуре, находятся в меню **Матем.**, **CAS** и **Каталог**.



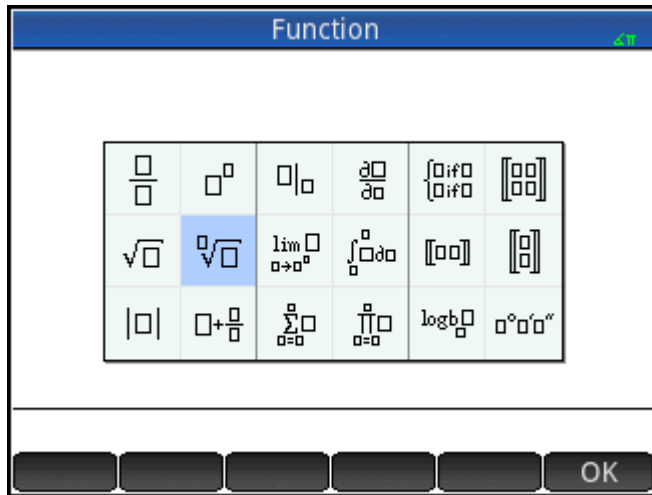
ПРИМЕЧАНИЕ. Порядок, в котором вы указываете операнды и операторы, определяется режимом ввода. По умолчанию установлен режим ввода *Руководство*, в котором операнды и операторы вводятся так, как если бы вы писали выражение на бумаге. Если выбрать режим ввода “Польская инверсная запись”, порядок ввода изменится.

Математический шаблон


Клавиша математического шаблона () помогает вставить основу для стандартных расчетов (а также для векторов, матриц и шестидесятеричных чисел). Она отображает набор отформатированных контуров, в которые вы добавляете постоянные, переменные и так далее. Просто коснитесь желаемого шаблона (или воспользуйтесь клавишами со стрелками), чтобы выделить его, и нажмите




. Затем введите необходимые для расчета компоненты.



Приведем пример. Предположим, вы хотите извлечь кубический корень из числа 945.


1. В главном представлении нажмите клавишу .

2. Выберите шаблон .

В строке ввода появилась основа или контур для вашего расчета: $\sqrt[\square]{\square}$.

3. Нужно заполнить каждое пустое окно в шаблоне. При необходимости можно задать дополнительные пустые окна.




3  945

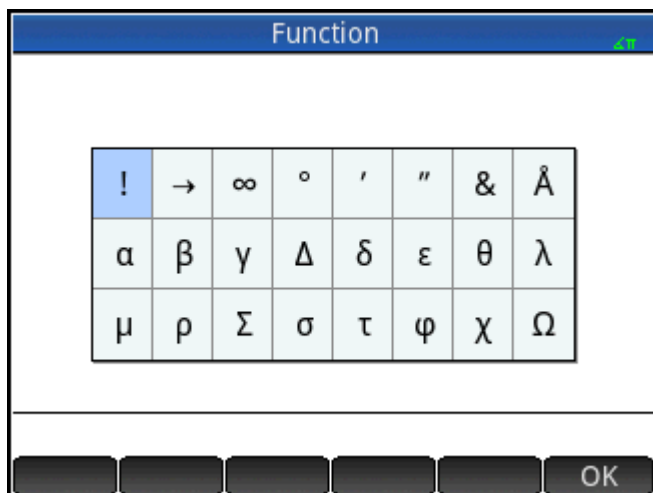
4. Нажмите , и отобразится результат: 9,813...



Набор шаблонов может сэкономить вам время, особенно при решении задач математического анализа.

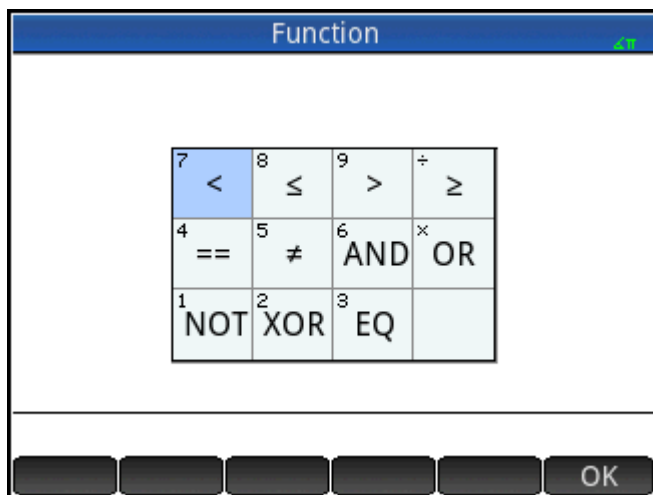
Вы можете вывести его на экран на любом этапе определения выражения. Иными словами, вам не обязательно начинать с шаблона. В любой момент определения выражения можно вставить один или несколько шаблонов.


Математические клавиши быстрого доступа



Наряду с математическими шаблонами существует ряд похожих экранов, предлагающих наборы различных символов. К примеру, нажатие клавиши   отображает набор специальных символов, показанный на изображении ниже. Выберите символ касанием (или прокрутив к нему и нажав ).



Аналогичный набор — знаки соотношений — отображается при нажатии  . В наборе представлены операторы, используемые в математике и программировании. Выбор нужного знака также осуществляется касанием.



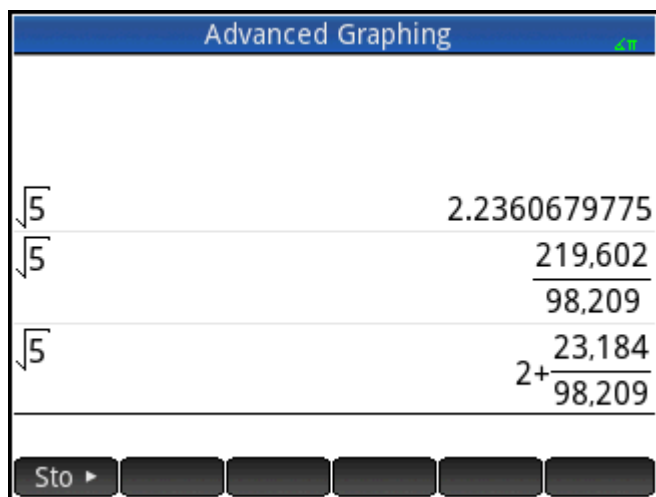
Среди других математических клавиш быстрого доступа — клавиша . Нажатием этой клавиши вставляются символы X, T, θ или N, в зависимости от того, какое приложение вы используете. Более подробные пояснения будут представлены в главах, посвященных приложениям.

Аналогично нажатием   вводится символ градуса, минуты или секунды. Символ ° вводится, если он отсутствует в ранее введенном выражении; символ ' вводится, если ранее введенное выражение имеет значение в градусах; символ " вводится, если ранее введенное выражение имеет значение в минутах.

Таким образом, при вводе 36 **Shift** $\frac{a}{b/c}$ 40 **Shift** $\frac{a}{b/c}$ 20 **Shift** $\frac{a}{b/c}$ получим $36^{\circ}40'20''$.
 Дополнительные сведения см. в разделе [Шестидесятеричные числа на стр. 16](#).

Дроби

Клавиша дробей ($\frac{a}{b/c}$) циклично переключает три вида отображения дробей. Если текущий ответ выражен десятичной дробью $5,25$, то нажатие клавиши $\frac{a}{b/c}$ преобразует ответ в обыкновенную дробь $21/4$. При следующем нажатии $\frac{a}{b/c}$ ответ будет преобразован в смешанное число ($5 + 1/4$). Если же нажать эту клавишу еще раз, ответ вновь вернется к выражению в виде десятичной дроби ($5,25$).

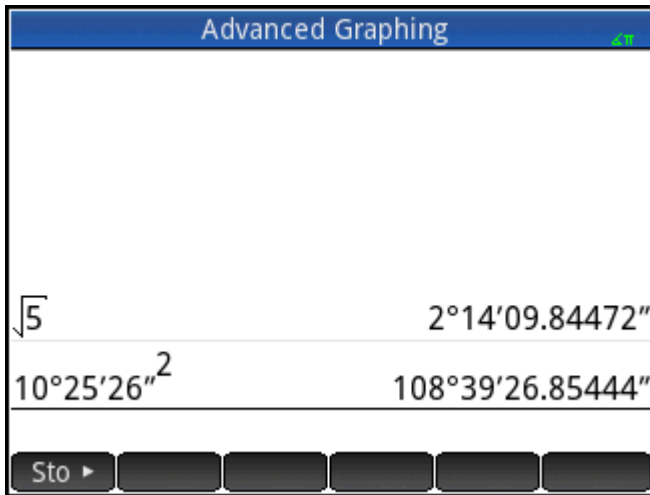



HP Prime выполнит приближение дроби и смешанного числа, если найти точные значения невозможно. К примеру, введите выражение $\sqrt{5}$, чтобы увидеть десятичное приближение: $2,236\dots$ Нажав $\frac{a}{b/c}$ один раз, вы увидите обыкновенную дробь $\frac{219602}{98209}$, а при повторном нажатии появится выражение $2 + \frac{23184}{98209}$. Нажатие $\frac{a}{b/c}$ в третий раз вернет первоначальный вариант отображения в виде десятичной дроби.

Шестидесятеричные числа

Любой результат, имеющий десятичное представление, может быть отображен в шестидесятеричном формате; то есть в единицах, разделенных на группы по 60. В этом формате выражаются градусы, минуты, секунды, а также часы, минуты и секунды. К примеру, введите $\frac{11}{8}$, чтобы увидеть результат в десятичном представлении $1,375$. Теперь нажмите **Shift** $\frac{a}{b/c}$ для преобразования в шестидесятеричный формат $1^{\circ}22'30$. Нажмите **Shift** $\frac{a}{b/c}$ снова, и выражение вновь будет представлено в десятичном формате.

Калькулятор HP Prime выполнит оптимальное приближение в тех случаях, когда получение точного результата невозможно. Введите выражение $\sqrt{5}$, чтобы увидеть десятичное приближение: $2,236\dots$ Нажав **Shift** $\frac{a}{b/c}$, вы увидите выражение $2^{\circ}14'9,84472$.






 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Значения градусов и минут должны быть целыми числами, а значения минут и секунд должны быть положительными. Десятичные дроби недопустимы, кроме как в значении секунд.

Также следует помнить, что калькулятор HP Prime рассматривает значение в шестидесятеричном формате как единое целое. Следовательно, любая выполняемая с таким числом операция будет выполняться для всего числа. К примеру, если ввести выражение $10^{\circ}25'26''^2$, в квадрат будет возведено все значение целиком, а не только секунды. В таком случае результат будет равен $108^{\circ}39'26,8544''$.

Клавиша EEX (степени 10)

Числа вида 5×10^4 и $3,21 \times 10^{-7}$ выражаются *экспоненциальной записью*, то есть с использованием степеней с основанием 10. С числами такого вида работать проще, чем с обычной их записью 50 000 или 0,000 000 321. Для ввода таких чисел используются функциональные возможности клавиши

. Это более простой способ ввода по сравнению с комбинацией  10 .


Приведем пример. Предположим, вам нужно вычислить значение выражения






$$\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$$

1. Откройте окно **Настройки главного представления**.

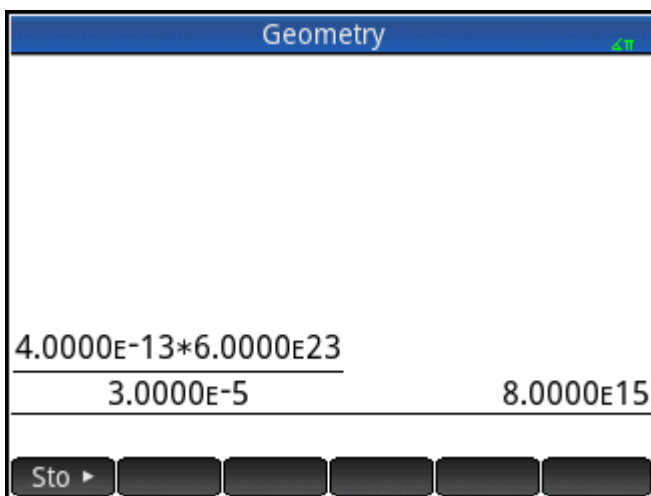


2. Выберите параметр **Технические** в меню **Формат чисел**.

3. Вернитесь на главную страницу, нажав .

4. Введите 4  13  6  23  3  5.

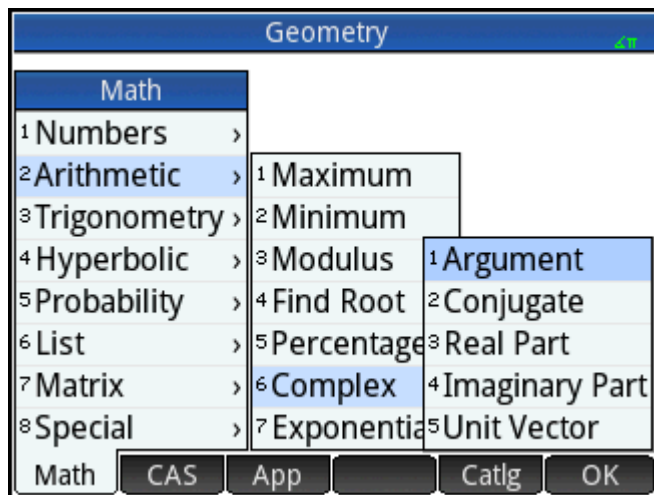
5. Нажмите  .



Ответ равен $8,0000E15$. Это эквивалентно 8×10^{15} .

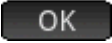

Меню


В меню вам предлагается широкий выбор элементов. Некоторые меню имеют вложенные меню, у которых, в свою очередь, тоже могут быть подменю, как в примере ниже.



Выбор элементов меню

Существует два способа выбора элементов меню.



- Непосредственное касание элемента
- Использование клавиш со стрелками для выделения нужного элемента, а затем касание  или нажатие .

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Меню кнопок, находящихся в нижней части экрана, могут быть активированы только касанием.


Клавиши быстрого доступа

- Когда вы находитесь в начале меню, нажатие  немедленно переместит вас к последнему его элементу.
- Если вы находитесь в конце меню, нажмите , чтобы немедленно перейти в начало.
- Чтобы перейти прямо в конец меню, нажмите  .
- Чтобы быстро перейти непосредственно в начало меню, нажмите  .
- Чтобы перейти к конкретному элементу, введите первые несколько символов его названия.
- Чтобы перейти к конкретному элементу, введите его порядковый номер.

Заккрытие меню

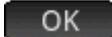


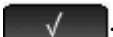
Меню закрывается автоматически после выбора элемента. Если необходимо закрыть меню без выбора какого-либо его элемента, нажмите  или .

Меню панели инструментов

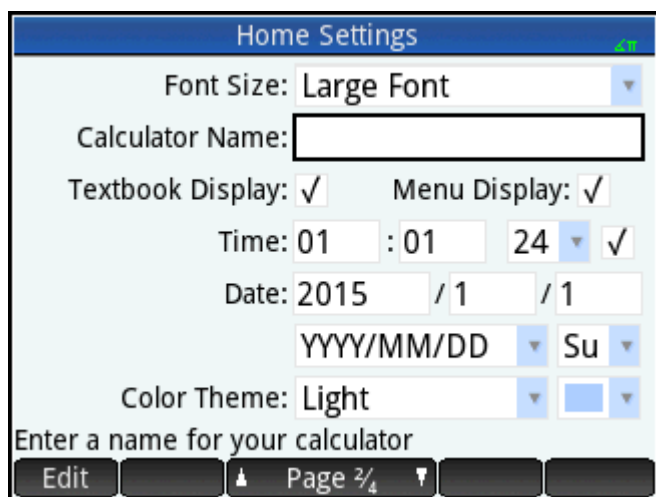
В меню панели инструментов () представлены функции и команды, используемые в математике и программировании. Меню “Матем.”, CAS и “Каталог” содержат более 400 функций и команд.

Формы ввода данных

Формой ввода данных является экран, в котором представлено одно или несколько полей, где можно указать данные или выбрать параметры. Иначе говоря, это другое название диалогового окна.


- Если поле доступно для ввода данных, выберите его, введите данные и коснитесь . Нажимать сначала  не требуется.
- Если у поля есть меню с возможностью выбора элемента, коснитесь его (поля или текстового обозначения поля), затем еще раз, чтобы отобразить параметры, и выберите желаемый элемент. Вы можете также выбрать элемент из открытого списка с помощью клавиш управления указателем. Когда нужный элемент будет выбран, нажмите .
- Если в поле содержится переключатель, то есть включаемый и выключаемый элемент, коснитесь его для выбора, после чего коснитесь его снова, чтобы установить альтернативный параметр. Также можно выбрать поле и нажать .



На иллюстрации ниже показана форма ввода данных с полями всех трех типов.



Имя калькулятора является полем для ввода данных в свободной форме, **Размер шрифта** имеет меню вариантов для выбора, а **Отображение руководства** содержит переключатель.

Сброс полей формы ввода данных

Чтобы сбросить поле до его значения по умолчанию, выделите его и нажмите . Чтобы сбросить

все поля до значений по умолчанию, нажмите   (Очистить).



Общие системные настройки

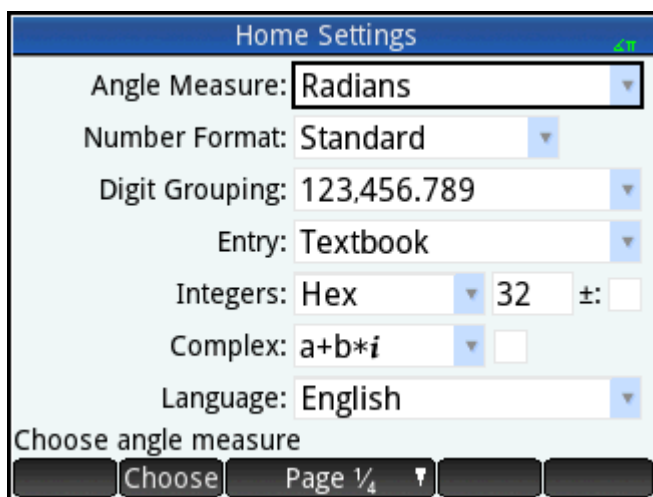
Общие системные настройки определяют появление окон, формат чисел, масштаб графиков, единицы измерения, используемые по умолчанию при вычислениях, и многое другое.

Существует два типа общих системных настроек: главного представления и представления CAS. Первые управляют главным представлением и его приложениями. Настройки представления CAS определяют ход вычислений в системе компьютерной алгебры. Настройки представления CAS подробно рассматриваются в главе 3.

Хотя настройки главного представления управляют приложениями, вы можете изменять их при непосредственной работе с приложением. Например, в настройках главного представления можно задать измерение углов в радианах, но при работе с приложением "Поляра" выбрать единицей измерения углов градусы. Тогда градусы будут единицей измерения углов до тех пор, пока вы не откроете другое приложение, для которого задана другая единица измерения углов.

Настройки главного представления

В форме для ввода данных настроек этого типа указываются конкретные настройки для главного представления (и настройки по умолчанию для приложений). Нажмите   (Настройки), чтобы открыть форму для ввода данных настроек главного представления. Настройки занимают четыре страницы.



Страница 1

Настройка	Опции
Измерение углов	<p>Градусы: в окружности 360 градусов.</p> <p>Радианы: в окружности 2π радиан.</p> <p>Выбранный режим измерения углов будет использоваться как в главном представлении, так и в активном приложении. Благодаря этому тригонометрические вычисления, выполненные в активном приложении и в главном представлении, дадут одинаковый результат.</p>
Формат числа	<p>Выбранный формат чисел будет использоваться для всех вычислений в главном представлении.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стандартные: результат выводится полностью. • Постоянные: результат округляется до некоторого количества знаков после десятичного разделителя. При выборе этого формата появится новое поле, куда следует ввести количество знаков после десятичного разделителя. К примеру, в формате Постоянные 2 число 123,456789 округляется до 123,46. • Технические: результат выводится в виде однозначного показателя степени слева от запятой и определенного количества знаков после десятичного разделителя. К примеру, число 123,456789 представляется в виде $1,23\text{E}2$ в формате Технические 2. • Проектно-технические — результат выводится в виде показателя степени, кратной 3, и определенного количества знаков после десятичного разделителя. Пример. 123,456789 представляется в виде $1,23\text{E}9$ в формате Проектно-технические 2.
Запись	<ul style="list-style-type: none"> • Руководство: выражение вводится так же, как вы бы записывали его на бумаге (при этом некоторые аргументы будут под или над другими). Иными словами, ваша запись может быть двухмерной. • Алгебраический: выражение вводится в одну строку. Запись всегда одномерная. • RPN: польская инверсная запись. Аргументы выражения введены сразу после оператора. Запись оператора автоматически определяет, что именно уже введено.
Целые числа	<p>Устанавливает основу по умолчанию для целочисленной арифметики: двоичную, восьмеричную, десятичную или шестнадцатеричную. Можно также задать число бит на целое и определить, должны ли целые числа быть со знаком.</p>

Настройка	Опции
Сложные	<p>Выберите один или два формата для отображения комплексных чисел: (a,b) или a+b*i.</p> <p>Справа от этого поля расположен безымянный флажок. Установите его для раздельного отображения вещественной и комплексной частей.</p>
Язык	Выберите язык для меню, форм ввода данных и справки в Интернете.
Десятичный знак	<p>Выберите Точка или Запятая. Десятичные дроби в этих режимах имеют следующий вид: 12456.98 (режим точки) или 2456,98 (режим запятой). В режиме с разделителем точкой запятые используются для разделения элементов списков и матриц, а также аргументов функций. В режиме с разделителем запятой для этих случаев используется точка с запятой.</p>

Страница 2

Настройка	Опции
Размер шрифта	Выберите маленький, средний и крупный шрифт для общего отображения.
Имя калькулятора	Введите имя для калькулятора.
Отображение руководства	<p>Если выбран данный тип отображения, то выражения и результаты выводятся в книжном формате (то есть так, как печатают в книгах). В противном случае выражения и результаты выводятся в алгебраическом (или одномерном) формате. Например, двумерная матрица $\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$ может быть отображена в алгебраическом формате как $[[4, 5], [6, 2]]$.</p>
Отображение меню	Этот параметр определяет, как будут представлены команды меню Матем. и CAS : описательно или с помощью общих математических сокращений. По умолчанию имена функций носят описательный характер. Если вы хотите, чтобы имена функций были представлены в виде математических сокращений, снимите выбор с этого параметра.
Время	Установите время и выберите формат: 24-часовой или 12-часовой. Флажок в дальнем правом углу позволяет выбрать, показывать или скрывать время в строке заголовка экранов.
Дата	Установите дату и выберите формат: ГГГГ/ММ/ДД , ДД/ММ/ГГГГ или ММ/ДД/ГГГГ .
Цветовая тема	<p>Светлая: черный текст на светлом фоне.</p> <p>Темная: белый текст на темном фоне.</p> <p>В дальнем правом углу расположены варианты цвета тонирования (например, цвет выделения элементов).</p>

Страница 3

На странице 3 формы ввода данных в разделе **Настройки главного представления** можно выбрать режим экзамена. В этом режиме можно отключить некоторые функции калькулятора на заданный промежуток времени, а также защитить отключенные функции паролем. Эта функция будет интересна в основном лицам, контролирующим проведение экзаменационных испытаний. Им необходимо быть уверенными в том, что во время экзамена калькулятор используется студентами должным образом.



Страница 4

Если калькулятор HP Prime поддерживает беспроводное подключение, для выбора будет доступна четвертая страница настроек главного представления. Страница 4 формы ввода данных в разделе **Настройки главного представления** поможет сконфигурировать ваш калькулятор HP Prime для работы с набором инструментов HP Prime Wireless Kit и настройки беспроводной сети HP Wireless Classroom. Посетите <http://www.hp.com/support>, чтобы ознакомиться с более подробной информацией.

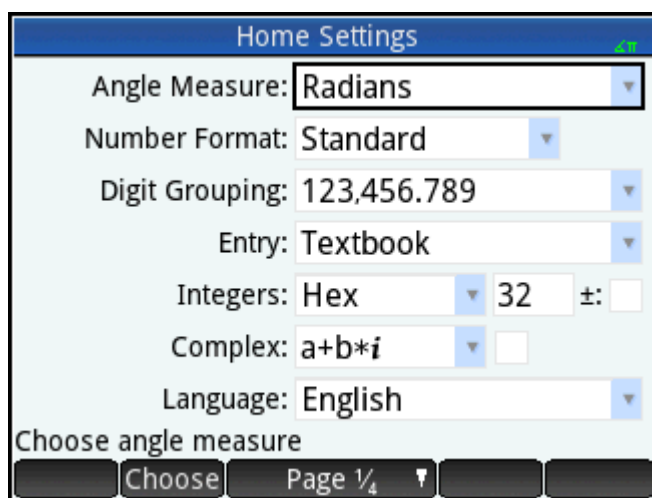
Опция	Настройки
Имя сети	<ul style="list-style-type: none">Сеть не доступнаСеть 1Сеть 2 (и т. д.)
Статус	<ul style="list-style-type: none">Адаптер не найденОтключеноПодключено
Версия PC	<ul style="list-style-type: none">Адаптер не найденВерсия микропрограммы адаптера


Установка настроек главной страницы

В этом примере показано, как менять формат чисел с установленного по умолчанию — "Стандартные" — на формат "Технический" с двумя знаками после десятичного разделителя.

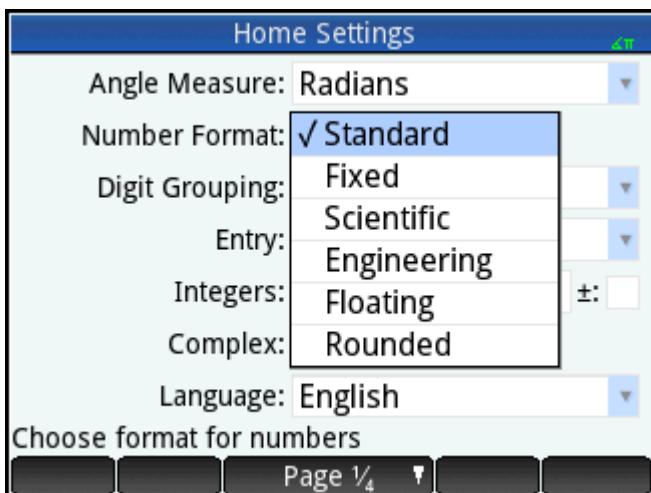
1. Нажмите   (Настройки), чтобы открыть форму для ввода данных настроек главного представления.

Вы увидите выделенное поле **Измерение углов**.



2. Коснитесь поля **Формат числа** или его текстового обозначения. Поле будет выделено. Вы можете также использовать для выбора клавишу .

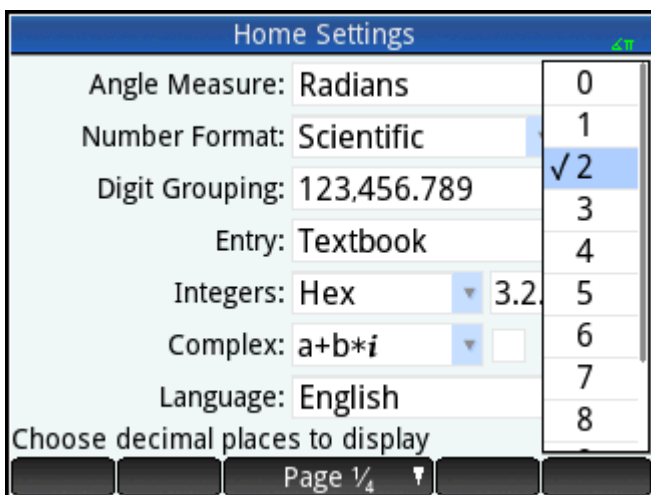
3. Коснитесь еще раз поля **Формат числа**. Появится меню опций для форматов чисел.



4. Коснитесь **Технические**. Данная функция выбрана, меню закрывается. Вы можете также выбрать элемент с помощью клавиш управления курсором. Когда нужный элемент будет выбран, нажмите



5. Обратите внимание, что справа от поля **Формат числа** появляются цифры. Здесь отображается установленное число знаков после десятичного разделителя. Чтобы изменить это число на **2**, дважды коснитесь установленного числа, а затем выберите **2** из появившегося меню.



6. Для возврата в главное представление нажмите




Математические вычисления

Наиболее часто используемые математические операции представлены на клавиатуре (см. [Математические клавиши на стр. 13](#)). Доступ к остальным математическим функциям предоставляется через различные меню (см. [Меню на стр. 18](#)).

Обратите внимание, что калькулятор HP Prime отображает все числа меньше 1×10^{-499} как ноль. Самым большим отображаемым числом является $9,99999999999 \times 10^{499}$. Оно будет отображаться, даже если результат вычислений представляет собой большее число.

Как начать работу

Главной страницей для калькулятора является главное представление (). Здесь выполняются все вычисления, не являющиеся символьными. Вы можете также выполнять расчеты в представлении CAS, в котором используется система компьютерной алгебры. В действительности, можно использовать функции одного из меню панели инструментов — **CAS** — для выражения, которое вы вводите в главном представлении, и использовать функции меню **Матем.** — также одно из меню панели инструментов — для выражения, которое вводится в представлении CAS.

Выбор типа ввода

Первое, что вам нужно выбрать, — это стиль вводимых данных. Ниже описаны три типа.

- В формате руководства

$$\frac{\text{LN}(5)}{\pi}$$

Выражение вводится так же, как если бы вы записывали его на бумаге (при этом некоторые аргументы будут под или над другими). Другими словами, запись может быть двумерная, как в примере выше.


- Алгебраический





$$\text{LN}(5)/\pi$$

Выражение вводится в одну строку. Запись всегда одномерная.

- Польская инверсная запись (RPN) [недоступно в представлении CAS]

Аргументы выражения введены сразу после оператора. Запись оператора автоматически определяет, что именно уже введено. Таким образом, необходимо вводить выражение с двумя операторами (как в примере выше) в два шага, то есть каждый оператор отдельно.

Шаг 1. 5  — рассчитан и отображен в истории натуральный логарифм числа 5.


Шаг 2.     — число π вводится как делитель и применяется к предыдущему результату.







ПРИМЕЧАНИЕ. На странице 2 **Настройки главного представления** вы можете установить формат отображения вычислений **Руководство**. Он относится к отображению ваших вычислений в разделе истории обоих представлений (главного и CAS). Этот параметр не аналогичен рассмотренному выше параметру **Запись**.

Ввод выражений

В рассмотренных ниже примерах предполагается, что установлен тип ввода данных **Руководство**.













- Выражение может содержать числа, функции и переменные.
- Чтобы ввести функцию, нажмите соответствующую клавишу или откройте меню Панель инструментов и выберите функцию. Также можно ввести функцию, используя клавиши с буквами, набрав ее название.
- После того как выражение будет введено, нажмите  для его вычисления.

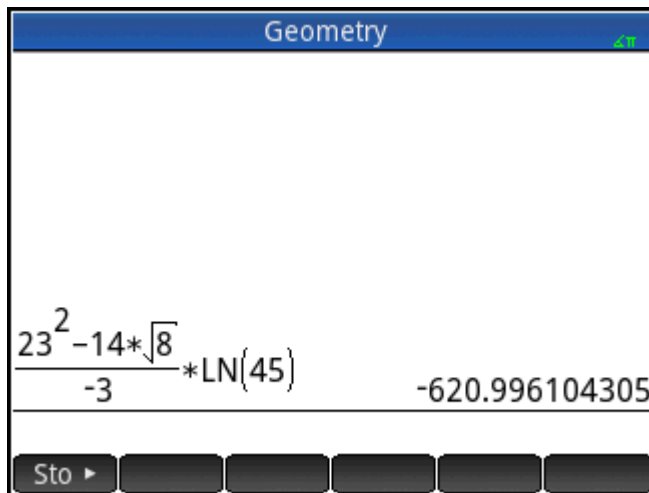
Если во время ввода вы допустили ошибку, выполните одно из следующих действий.

- Удалите символ слева от указателя, нажав .
- Удалите символ справа от указателя, нажав .
- Очистите строку ввода, нажав  или .

Пример

Вычисление $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$:


▲ введите  23   14   8     3   45 .



В этом примере показан ряд важных моментов.

- Важность разделителей (таких как круглые скобки)
- Ввод отрицательных чисел
- Использование подразумеваемого умножения вместо явного

Скобки

Как показывает пример выше, круглые скобки автоматически добавляются при закрытии аргументов функций $\text{LN}()$. Однако для отделения группы объектов, которые должны рассматриваться как единое целое, необходимо ввести круглые скобки вручную с помощью клавиши . Круглые скобки позволяют избежать арифметической неопределенности. В примере выше нам требовался единый числитель, делимый на -3 , поэтому он был целиком заключен в круглые скобки. Без круглых скобок только выражение $14\sqrt{8}$ было бы разделено на -3 .

В следующих примерах продемонстрировано использование круглых скобок, а также клавиш перемещения курсора для выхода из группы объектов, заключенных в круглые скобки.

Вводимые данные	Вычисления
	$\sin(45 + \pi)$
	$\sin(45) + \pi$
	$\sqrt{85} \times 9$
	$\sqrt{85 \times 9}$

Алгебраическая приоритетность

Калькулятор HP Prime производит вычисления в соответствии со следующим порядком приоритетности. Функции одного уровня приоритетности вычисляются слева направо.

1. Выражения в круглых скобках. Вложенные скобки вычисляются по направлению от внутренних скобок к внешним.
2. ! (факториал), $\sqrt{\quad}$ (корень), обратные величины, квадрат
3. Корень $n^{\text{й}}$ степени
4. Степень, 10^n
5. Отрицание, умножение, деление и модуль
6. Сложение и вычитание
7. Операторы отношений (<, >, \leq , \geq , ==, \neq , =)
8. AND и NOT (логические операции "И" и "НЕ")
9. OR и XOR (логические операции "ИЛИ" и "исключающее ИЛИ")
10. Аргумент слева от знака | (где)
11. Присваивание переменной (:=)

Отрицательные числа

Для начала ввода отрицательного числа или вставки знака минуса можно нажать . Нажатие

в некоторых ситуациях может быть расценено как операция вычитания, применимая к следующему числу, вводимому вами после получения последнего результата. Более подробное объяснение см. в разделе [Повторное использование последнего результата на стр. 29](#).





Для возведения отрицательного числа в степень заключите его в круглые скобки. К примеру, $(-5)^2 = 25$, тогда как $-5^2 = -25$.

Явное и подразумеваемое умножение

Подразумеваемое умножение имеет место, когда между двумя операндами нет оператора. Если, например, ввести AB, то результатом будет $A \cdot B$. Вы можете ввести 14 8 без оператора

умножения после 14. В истории калькулятор добавит в выражение этот оператор для ясности, но при вводе выражения его использование не является обязательным. Однако при желании вы можете ввести оператор. Результат от этого не изменится.

Результаты с большими числами

Если длина или высота полученного в результате значения слишком велика для отображения целиком (например, многострочная матрица), выделите его и нажмите **Show**. Результат отобразится в полноэкранном режиме. В этом режиме можно нажать  и  (а также  и ), чтобы отобразить скрытые части результата. Коснитесь **OK**, чтобы вернуться к предыдущему отображению.


Повторное использование ранее вводимых выражений и полученных результатов

Возможность восстановления и повторного использования выражений — это быстрый способ выполнения вычисления, требующего лишь незначительных изменений параметров. Вы можете восстановить и повторно использовать любое сохраненное в истории выражение. Можно также восстановить и повторно использовать любой сохраненный в истории результат.



Чтобы восстановить выражение и вставить его в строку ввода для редактирования, выполните одно из следующих действий.

- Дважды коснитесь этого выражения.
- Используйте клавиши перемещения курсора для выделения выражения, а затем коснитесь его или клавиши **Copy**.


Чтобы восстановить результат и вставить его в строку ввода, используйте клавиши перемещения курсора для выделения результата, после чего коснитесь **Copy**.

Если нужное выражение или результат не отображается, нажмите  несколько раз, чтобы просмотреть записи, которые не показываются. Можно также провести пальцем по экрану для быстрой прокрутки истории.



СОВЕТ: Нажав **Shift** , можно быстро перейти непосредственно к первой записи в истории, а нажав **Shift** , вы перейдете к наиболее поздней записи.

Использование буфера обмена

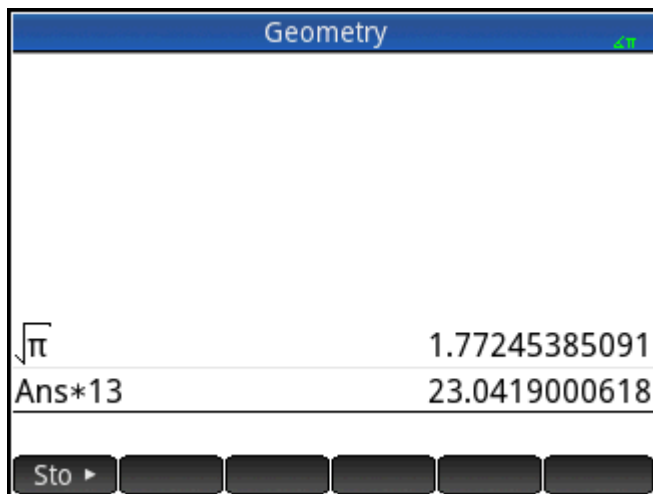
Четыре последние использованные выражения всегда копируются в буфер обмена и легко восстанавливаются нажатием **Shift**  **Paste**. Откроется буфер обмена, в котором можно быстро выбрать нужный элемент.



ПРИМЕЧАНИЕ. В буфере обмена сохраняются выражения и промежуточные вычисления. Также обратите внимание, что четыре последние выражения остаются в буфере обмена, даже если вы очистили историю.

Повторное использование последнего результата

Нажмите **Shift** **+** (Ответ), чтобы извлечь последний ответ и воспользоваться им в другом вычислении. Ответ отобразится в строке ввода. Это сокращенный вариант вашего последнего ответа, который может использоваться как часть нового выражения. Теперь можно ввести другие компоненты расчета, например операторы, числа, переменные и т. д., и создать новое вычисление.



СОБЕТ: Необязательно выбирать сперва Ответ, чтобы использовать его в новом вычислении. Если для начала нового вычисления был нажат любой бинарный оператор, ответ будет автоматически добавлен в строку ввода как первый компонент нового вычисления. Например, чтобы умножить

последний ответ на 13, можно ввести **Shift** **+** **×** 13 **Enter**. Таким образом, два раза

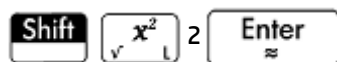
нажимать клавишу, как описывалось выше, не нужно. Все, что нужно ввести — **×** 13 **Enter**.

Переменная "Ответ" всегда сохраняется с полной точностью, тогда как результаты в истории будут иметь точность, заданную текущим параметром "Формат числа" (см. [Страница 1 на стр. 21](#)). Иными словами, при восстановлении числа, назначенного как "Ответ", вы получите результат с полной точностью; но при восстановлении результата из истории вы получите в точности то число, которое было в ней отображено.

Предыдущие вычисления можно легко повторить, нажав **Enter**. Это может быть полезно, если

предыдущие расчеты выполнялись с использованием переменной "Ответ". Например, предположим, что нам нужно вычислить корень n-й степени из 2 при n, равной 2, 4, 8, 16, 32 и так далее.

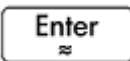
1. Извлеките квадратный корень из 2.

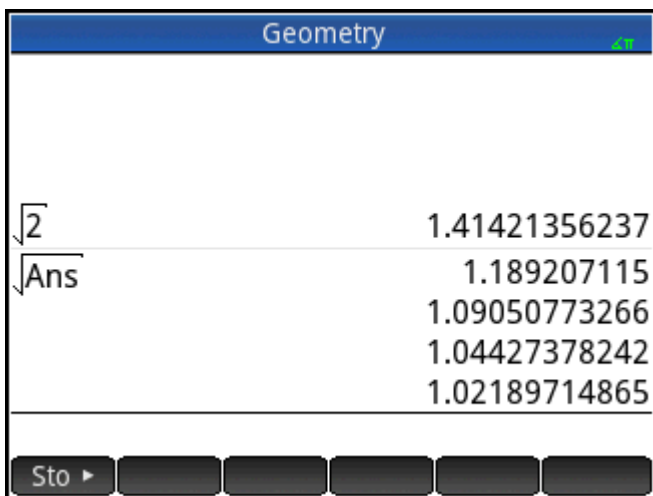


2. Введите $\sqrt{\text{Ans}}$.




Таким образом вычисляется корень четвертой степени из 2.

3. Повторно нажмите . При каждом нажатии степень корня будет удваиваться. Так, в примере на изображении ниже последний результат соответствует $\sqrt[32]{2}$.



Повторное использование выражения или результата из представления CAS

Во время работы в главном представлении извлечь выражение или результат из представления CAS можно, коснувшись  и выбрав **Получить из CAS**. Откроется представление CAS. Нажимайте



, пока не будет выделен элемент, который нужно извлечь, а затем нажмите



. Выделенный элемент копируется в то место, где стоит курсор в главном представлении.

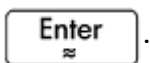
Сохранение значения как переменной

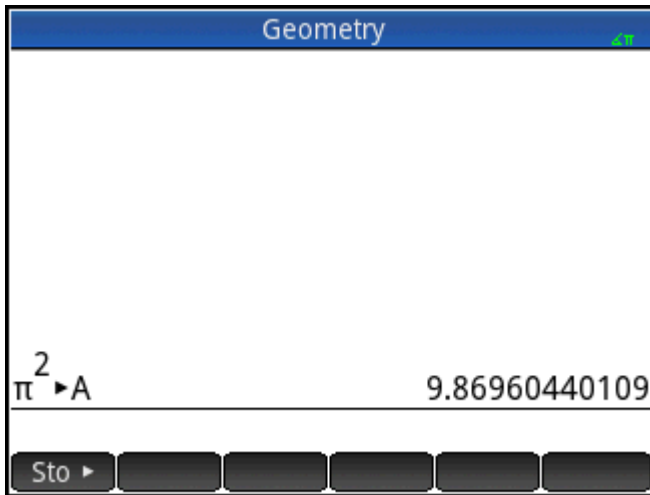
Можно сохранить значение в переменной (то есть присвоить ей то или иное значение). Впоследствии, когда необходимо будет использовать это значение в вычислении, его можно получить по названию переменной. Вы можете создать собственные переменные и воспользоваться преимуществами встроенных переменных в главном представлении (с наименованиями от A до Z и θ) и в представлении CAS (с наименованиями от a до z и некоторых других). Переменные CAS можно использовать в вычислениях в главном представлении, а переменные главного представления — в вычислениях в CAS. Помимо этих переменных, существуют переменные встроенных приложений и геометрические переменные. Эти значения также могут использоваться в вычислениях.

Приведем пример. Присвоение значения π^2 переменной A.



Сохраненное значение отобразится, как показано на изображении ниже. Если впоследствии понадобится умножить сохраненное значение на 5, можно ввести:





Также можно создать собственные переменные в главном представлении. Предположим, вам нужно создать переменную с названием ME и присвоить ей значение π^2 . Последовательно введите:



Система выдаст запрос, действительно ли вы хотите создать переменную ME. Чтобы подтвердить, коснитесь кнопки **OK** или нажмите **Enter**. Теперь можно использовать эту переменную в последовательных вычислениях: например, $ME * 3$ будет равно 29,6088132033.

Таким же образом можно создавать переменные в представлении CAS. Отличие состоит в том, что встроенные переменные в представлении CAS должны вводиться в нижнем регистре. Тем не менее переменные, которые вы создаете самостоятельно, могут быть как в верхнем, так и в нижнем регистре.

Встроенные переменные главного представления и представления CAS, созданные вами переменные — в каждом приложении имеются переменные, которые вы можете использовать в вычислениях.

Комплексные числа

Вы можете выполнять арифметические операции с использованием комплексных чисел. Ввод комплексных чисел, где x является действительной частью, y — мнимой частью, а i — мнимой единицей $\sqrt{-1}$, осуществляется указанными ниже способами в книжном режиме.



- (x, y)
- $x + yi$ (исключая режим RPN)
- $x - yi$ (исключая режим RPN)
- $x + iy$ (исключая режим RPN)
- $x - iy$ (исключая режим RPN)

В режиме RPN комплексные числа должны заключаться в одинарные кавычки и требуют умножения в явной форме. Например, $'3 - 2 * i'$.

Для ввода i :


▲ Нажмите   .

– или –

Нажмите  .

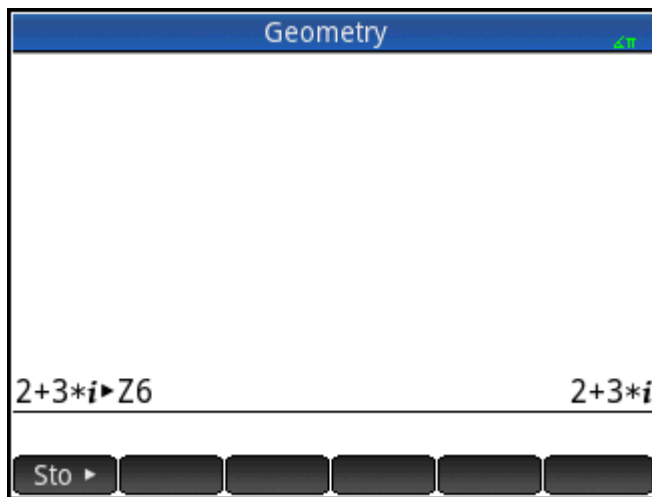
Для хранения комплексных чисел доступно 10 встроенных переменных. Они обозначаются названиями от Z_0 до Z_9 . Вы можете также присвоить значение комплексного числа переменной, которую создали самостоятельно.

Чтобы сохранить комплексное число как переменную, введите его, нажмите , введите





переменную, которой хотите присвоить значение комплексного числа, а затем нажмите .

Например, для сохранения числа $2 + 3i$ в виде переменной Z_6 :

 2  3    6 



Копирование и вставка

  копирует выбранный элемент в буфер обмена HP Prime.   открывает

буфер обмена и позволяет вам выбирать элементы буфера обмена и вставлять их в текущее положение курсора.

В редакторе списка можно выбрать часть списка, весь список либо прямоугольный массив элементов из разных списков. Выделенные элементы затем можно копировать и вставить в редактор матриц или цифровое представление приложений "Электронная таблица", "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2". Аналогично в редакторе матриц можно выделить одну или несколько строк, один или несколько столбцов, субматрицу или всю матрицу. Выделенные элементы затем можно копировать и вставить в редактор списка или цифровое представление трех вышеупомянутых приложений.

Например, на изображении ниже в редакторе матрицы был выбран, а затем скопирован в буфер обмена массив 2×2 .

Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3	5	6	
4	7	8	
5			

6

Edit More Go To Go →

На изображении ниже этот массив был вставлен в виде данных с координатной привязкой в цифровое представление приложения "Переменные статистики 1".

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1				

Paste

$[[[3, 4], [5, 6]]]$

¹Grid data
²Text

Enter value or expression

Show Clear Delete OK

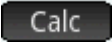







На изображении ниже этот массив был вставлен в цифровое представление приложения "Переменные статистики 2".

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	3	4		
2	5	6		
3				

3

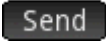
Edit More Go To Sort Make Stats

Функция копирования и вставки в целом дает вам возможность перемещать числа и выражения в рамках приложения калькулятора.

В продолжение описанного выше примера, коснитесь кнопки , чтобы высчитать сводную статистику для двух точек данных в колонке D1. Коснитесь примера стандартного отклонения, а затем нажмите кнопку  , чтобы скопировать его в буфер обмена. Нажмите кнопку , чтобы перейти в главное представление, и нажмите кнопку  , чтобы скопировать пример стандартного отклонения в командную строку. Нажмите , чтобы возвести его в квадрат и нажмите кнопку , чтобы отобразить результат.

С помощью той же техники копирования-вставки можно выполнять другие операции, в том числе копирование значений и вставка их в поля Xmin и Xtick в представлении "Настройка графика".

Обмен данными

Помимо выполнения множества типов математических вычислений, калькулятор HP Prime позволяет создавать различные объекты, которые можно сохранять и использовать снова и снова. К примеру, можно создавать приложения, списки, матрицы, программы и заметки. Эти объекты можно отправлять на другие калькуляторы HP Prime. Появление экрана с элементом меню  означает, что вы можете выбрать какой-либо элемент этого экрана и отправить его на другой калькулятор HP.

Для отправки объектов с одного калькулятора HP Prime на другой используется один из поставляемых USB-кабелей. Это USB-кабель micro-A–micro B. Обратите внимание на то, что соединительные части на концах кабеля USB отличаются друг от друга. Соединитель micro-A имеет прямоугольную форму, а соединитель micro-B — трапециевидную. Чтобы обменяться объектами с другим устройством HP Prime, необходимо вставить соединитель micro-A в USB-порт на калькуляторе, который отправляет данные, а соединитель micro-B следует подключить к USB-порту принимающего устройства.



Общий порядок

Ниже изложен общий порядок обмена объектами.

1. Перейдите к экрану, где содержится объект, который нужно отправить.

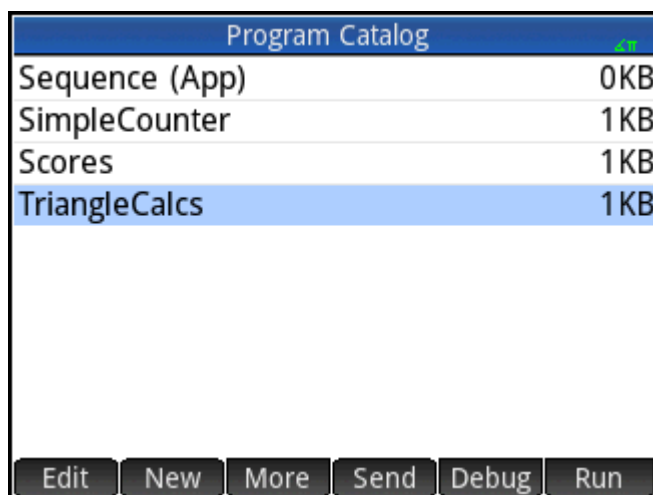
Это может быть библиотека приложений для отправки приложения, каталог списков для отправки списка, каталог матриц для отправки матрицы, каталог программ для отправки программы и каталог заметок для отправки заметки.

2. Соедините два калькулятора посредством USB-кабеля.

Соединитель micro-A с прямоугольным концом должен быть подсоединен к USB-порту того калькулятора, с которого будет выполняться отправка.

3. На калькуляторе, с которого будет выполняться отправка, выделите нужный объект и коснитесь **Send**.

На изображении ниже в каталоге программ выделена программа под названием **TriangleCalcs**, которая будет отправлена на подключенный калькулятор касанием **Send**.



Использование диспетчера памяти

Диспетчер памяти содержит список каталогов, историю главного представления и представления CAS, пользовательские переменные и резервные копии.

- ▲ Чтобы открыть диспетчер памяти, нажмите **Shift** **Mem B**.

Для использования диспетчера памяти выполните следующие действия.

- ▲ Нажмите одну из перечисленных далее кнопок меню.
- **Info**: показывает доступный объем памяти и пространство для хранения.
 - **Clone**: копирует калькулятор HP Prime в подключенный калькулятор HP Prime.
 - **Send**: отправляет все данные в выбранной категории (например, списки или матрицы) на подключенный калькулятор HP Prime.
 - **View**: открывает выбранный каталог. Также можно открыть каталог, нажав **Enter**. В каталоге можно удалить ненужные объекты.


Каталог резервных копий

Каталог резервных копий можно использовать для резервного копирования и восстановления калькулятора HP Prime без подключения к компьютеру.



Чтобы открыть каталог резервных копий, выполните следующие действия.

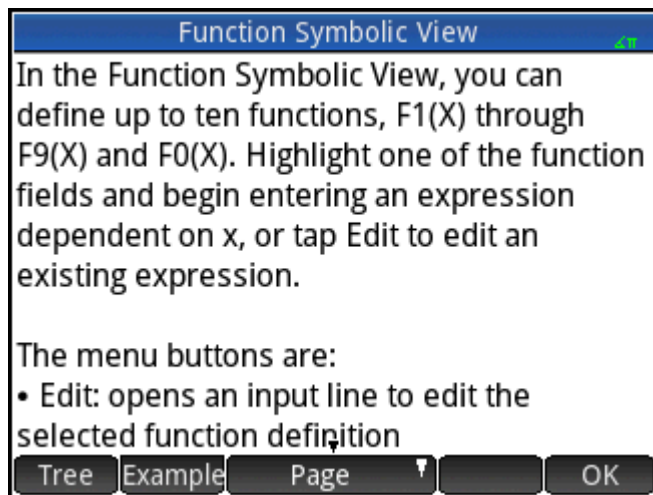
1. Откройте диспетчер памяти.
2. Нажмите **Резервные копии**, а затем **View**.

Доступны следующие варианты.

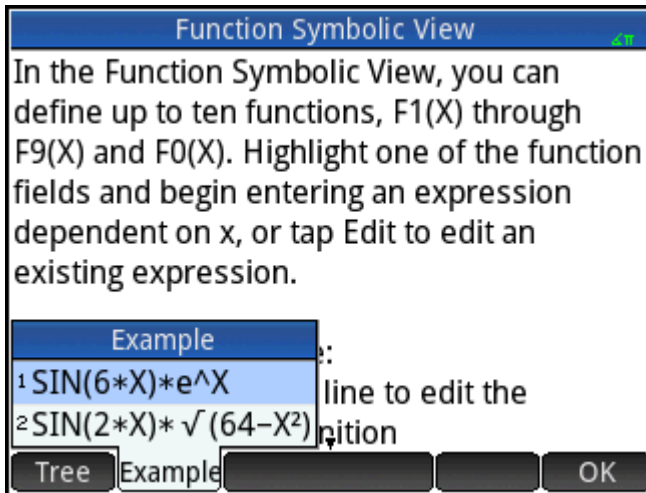
- **Restore**: восстанавливает калькулятор HP Prime с использованием выбранного файла резервной копии.
- **Delete**: удаляет выбранный файл резервной копии. Удалить выбранный файл резервной копии также можно, нажав кнопку  .
- **New**: создает новый файл резервной копии, в котором сохраняется текущее состояние калькулятора HP Prime. По умолчанию имя файла резервной копии содержит дату.

Интерактивная справка


Калькулятор HP Prime снабжен эффективной контекстно-зависимой интерактивной системой получения справочной информации. Вы можете просматривать контекстно-зависимые подсказки для каждого приложения, каждого режима представления, каждого редактора (редактор списков, матриц и т.д.) и для каждой функции и команды. Нажмите  , чтобы открыть контекстную интерактивную справку, относящуюся к данному материалу. Например, если вы откроете символьное представление приложения Function и нажмете  , откроется следующая страница справки.

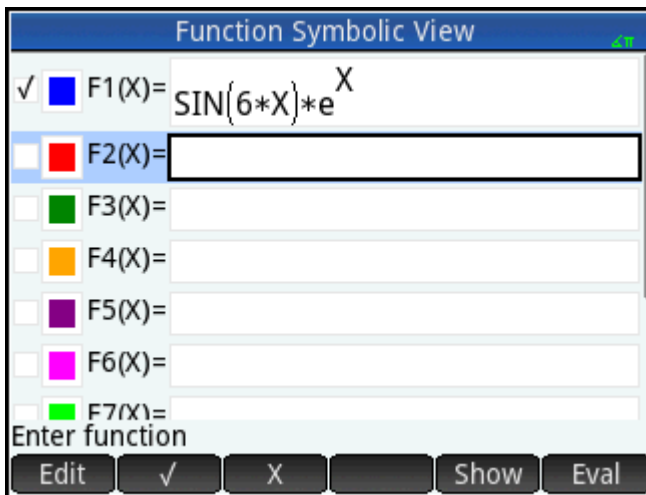



На многих страницах меню доступна клавиша **Example**. Коснитесь этой клавиши, чтобы вставить пример в текущее положение курсора. Например, коснитесь **Example**, а затем коснитесь первого примера в списке: $\text{SIN}(6 \cdot X) \cdot e^X$.

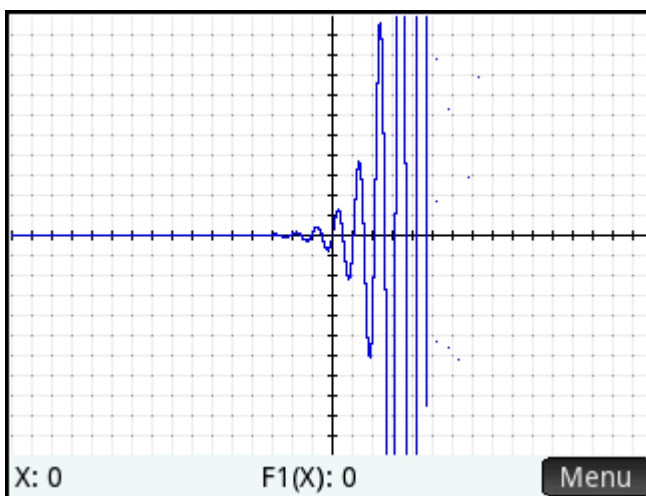


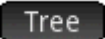
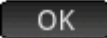
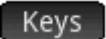
Функция будет вставлена в командную строку символьного представления приложения Function.



Нажмите  , чтобы вставить эту функцию в F1(X).

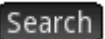


Чтобы построить график, нажмите .



Когда открыта страница справки, вы можете коснуться , чтобы отобразить всю справочную систему в виде иерархического древа. Коснитесь нужного раздела, а затем коснитесь , чтобы просмотреть страницу. Коснитесь символа +, чтобы развернуть раздел и увидеть его подразделы. Коснитесь , а затем нажмите любую клавишу (или комбинацию клавиш смещенной функции), чтобы отобразить справку для данной клавиши.

Для каждой команды есть расширенная справка. Справка предоставляет синтаксис каждой команды, описание команды и пример. Если вы ввели команду, но вам нужен синтаксис, нажмите , чтобы отобразить ее синтаксис. Например, если вы ввели `int ()` в представлении CAS, вы можете нажать , чтобы увидеть справку по команде интеграла.

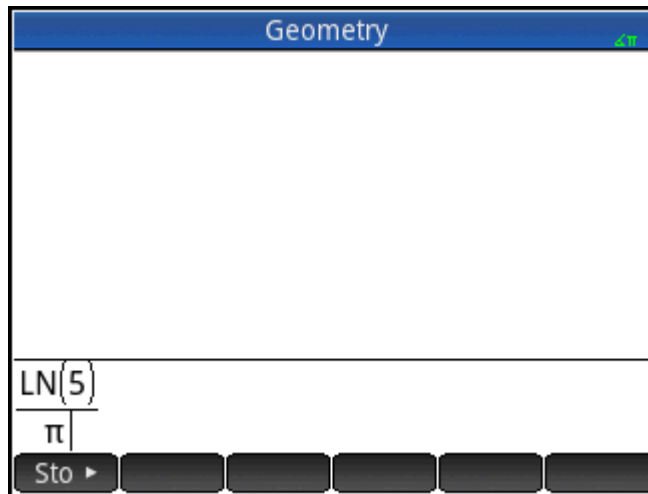
Также, если открыта интерактивная справка, вы можете коснуться  и ввести ключевое слово, чтобы произвести по нему поиск.

3 Польская инверсная запись (RPN)

В калькуляторе HP Prime в главном представлении доступны три варианта ввода объектов.

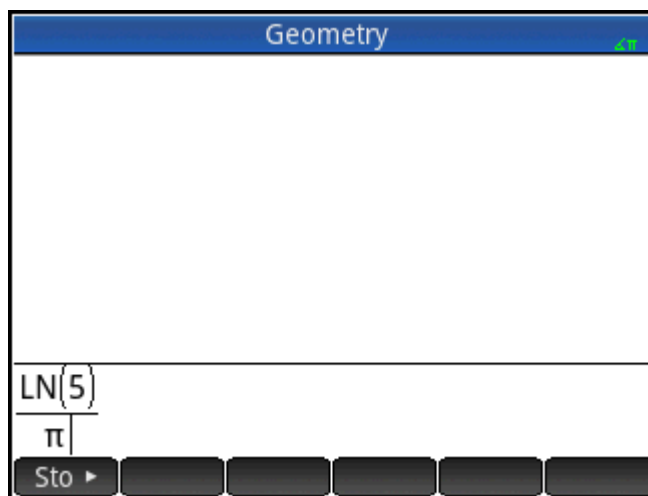
- В формате руководства

Выражение вводится так же, как вы бы записывали его на бумаге (при этом некоторые аргументы будут под или над другими). Другими словами, запись может быть двумерная, как в этом примере:




- Алгебраический





Выражение вводится в одну строку. Запись всегда одномерная. Та же запись, что и выше, в данном формате будет выглядеть таким образом:





- Польская инверсная запись (RPN)

Аргументы выражения введены сразу после оператора. Запись оператора автоматически определяет, что именно уже введено. Таким образом, необходимо вводить выражение с двумя операторами (как в примере выше) в два шага, то есть каждый оператор отдельно.






Шаг 1. 5  : рассчитан и отображен в истории натуральный логарифм числа 5.



Шаг 2.     : число π вводится как делитель и применяется к предыдущему результату.

На стр. 1 экрана **Настройки главного представления** вы можете выбрать предпочтительный метод ввода ( ). Выбор осуществляется как обычно.

RPN доступна в главном представлении, но не в CAS.

В режиме RPN доступны те же инструменты редактирования строки ввода, что и в алгебраическом режиме и режиме руководства. Редактировать выражение в строке ввода можно с помощью следующих клавиш:

- Нажмите  , чтобы удалить символ слева от указателя.
- Нажмите   , чтобы удалить символ справа от указателя.
- Нажмите   , чтобы стереть все символы в строке ввода.

Если в строке ввода нет выражения, можно нажать   , чтобы очистить историю полностью.

История в режиме RPN

Результаты вычислений сохраняются в истории. Она отображается над строкой ввода, а к тем вычислениям, которые не видны, можно перейти, прокрутив страницу. Данные в калькуляторе сохраняются в трех историях: одна предназначена для представления CAS, и две — для главного. Две истории главного представления:

- non-RPN доступна, если алгебраический формат или формат руководства выбран как предпочтительный тип ввода данных.

- RPN доступна, только если формат RPN выбран как предпочтительный тип ввода. История RPN также называется стек. Как видно на рисунке ниже, каждой записи в стеке присвоен номер. Это номер уровня стека.

Function	
5:	1.0471975512
4:	542.187938089
3:	23
2:	6.90417590732
1:	20.3715487875

Если добавляется больше вычислений, номер уровня стека записи возрастает.




При переходе с RPN к записям другого режима история не удаляется. Она просто не видна. Если вернуться к этому режиму, то она снова отобразится. Точно так же при переходе в режим RPN данные из памяти, отличной от RPN, не удаляются.

Если калькулятор работает не в режиме RPN, история упорядочивается в хронологическом порядке: самые старые вычисления отображаются сверху, а последние — внизу. В режиме RPN история упорядочивается в хронологическом порядке по умолчанию, но порядок элементов в истории можно изменить. Более подробное объяснение см. в разделе [Управление стеком на стр. 43](#).

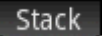
Повторное использование результатов

Существует два способа повторного использования результатов из истории. Метод 1: после копирования со скопированного результата снимается выбор. Метод 2: после копирования скопированный элемент остается выбранным.

Метод 1

1. Выберите результат для копирования, коснувшись его или нажимая  либо , пока он не будет выделен.
2. Нажмите . Результат будет скопирован в строку ввода, а флажок возле него — снят.

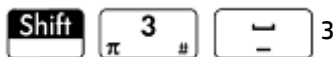
Метод 2


1. Выберите результат для копирования, просто коснувшись его или нажимая стрелку вниз либо вверх, пока нужный элемент не будет выделен.
2. Коснитесь  и выберите **ECHO**. Результат будет скопирован в строку ввода, а флажок возле него снят не будет.

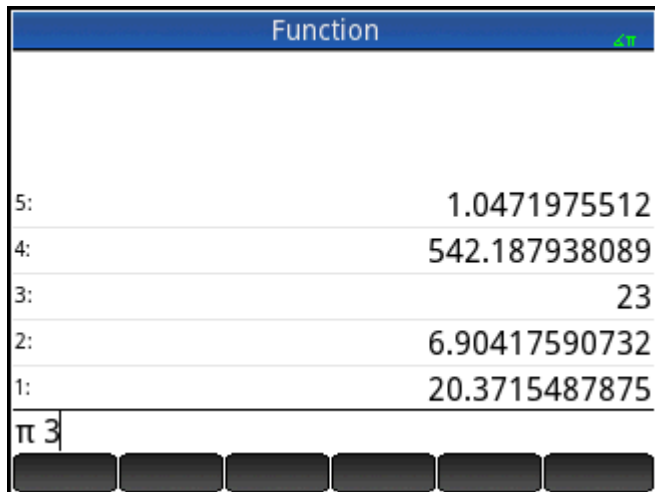
Обратите внимание, что несмотря на то что можно копировать элементы из истории CAS для использования в главном представлении калькулятора, а также элементы из истории главного представления для использования в вычислениях CAS, копировать элементы из истории RPN или в нее нельзя. Однако во время работы в режиме RPN вы можете использовать команды и функции CAS.


Примеры вычислений

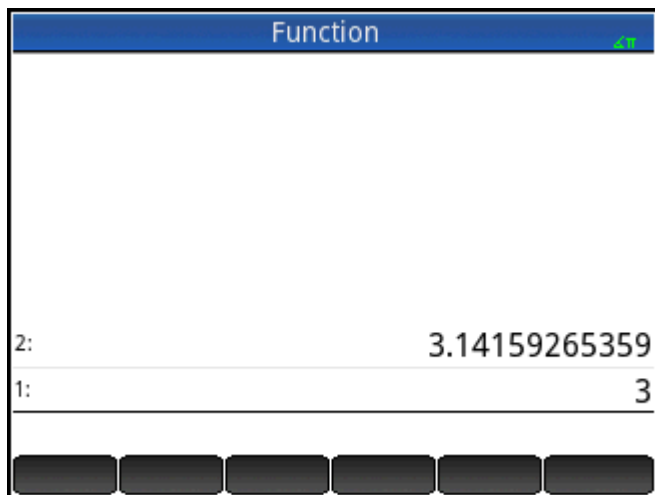
Общий принцип для RPN таков, что аргументы помещаются перед операторами. Аргументы могут находиться в строке ввода (каждый отделен пробелом) или в истории. Например, чтобы умножить число π на 3, в строку ввода нужно ввести следующее:





Затем введите оператор (). Строка ввода перед указанием оператора будет выглядеть следующим образом:





Кроме того, аргументы можно вводить каждый отдельно, а затем в пустой строке ввода указать оператор (). История перед указанием оператора будет выглядеть следующим образом:



Для получения того же результата можно нажать  , чтобы ввести значение π на уровне стека 1, а затем нажать  .


Если в истории нет записей и вы вводите оператор или функцию, отобразится сообщение об ошибке. Такое сообщение также отобразится, если на уровне стека есть необходимая для оператора запись, но

аргумент для этого оператора неподходящий. Например, нажатие , когда в строке уровня 1 отображается сообщение об ошибке.


Оператор или функция будут работать лишь при минимальном наборе аргументов, необходимом для получения результата. Если указать в строке ввода 2 4 6 8 и нажать , уровень стека 1 покажет

48. Для умножения необходимы лишь два аргумента, так что два последних будут перемножены. Записи 2 и 4 не игнорируются: 2 помещается на уровень стека 3, а 4 — на уровень стека 2.

Если функция может принять переменное число аргументов, вам необходимо указать, сколько аргументов необходимо включить в это действие. Количество укажите в скобках непосредственно

после имени функции. Затем нажмите , чтобы вычислить функцию. К примеру, предположим, что стек выглядит таким образом:

Function	
8:	0.2665
7:	0.25547
6:	0.25557
5:	0.25117
4:	0.25993
3:	0.25547
2:	0.255743
1:	0.25514

Также предположим, что вам необходимо определить минимум простых чисел на уровнях стека 1, 2 и 3. Вы выбираете из меню **Матем.** функцию **MIN** и в конце записи указываете **MIN(3)**. После нажатия клавиши  отобразится минимум лишь из трех последних элементов в стеке.

Управление стеком

Доступны несколько параметров управления стеком. Большинство отображается как элементы меню внизу на экране. Чтобы просмотреть эти элементы, необходимо сначала выбрать их в истории.

Function	
6:	867.5309
5:	1,492
4:	1,776
3:	1,791
2:	3.14159265359
1:	9.80665

Stack ROLL↑ ROLL↓ PICK Show

PICK

Копирует выбранный элемент на уровень стека 1. Тот элемент, что находится под скопированным, выделяется цветом. Таким образом, если нажать кнопку **PICK** четыре раза, то четыре последовательных элемента будут перемещены вниз на четыре уровня стека (уровни 1–4).

ROLL

Существует две команды ROLL.

- Коснитесь **ROLL↑**, чтобы переместить выбранный элемент на уровень стека 1. Эта команда аналогична команде pick, но при выполнении команды pick элемент дублируется, и его копия помещается на уровень стека 1. Команда roll не дублирует элемент. Он просто перемещается.
- Нажмите **ROLL↓**, чтобы переместить элемент на уровень стека 1, на выделенный в настоящее время уровень.

Замена

Позицию объектов на уровне стека 1 можно заменить позицией на уровне стека 2. Просто нажмите



. Уровень других объектов не будет изменен. Обратите внимание, что строка ввода не должна быть активна в это время, иначе будет вставлена просто запятая.

Стек

При нажатии **Stack** отображаются инструменты управления стеком.

DROPN

Удаляет все элементы в стеке с выделенного и вниз до элемента уровня стека 1 включительно. Элементы, которые размещались над выделенным, опускаются вниз и занимают место на уровнях вместо удаленных.

Если из стека необходимо удалить лишь один элемент, см. инструкции здесь: [Удаление элемента на стр. 46](#).

DUPN

Дублирует все элементы между выделенным и элементом на уровне 1, включая и их. Если, к примеру, выбран элемент на уровне стека 3, при применении команды **DUPN** дублируются он и два элемента под ним. Они помещаются на уровнях стека 1–3, а продублированные элементы перемещаются на уровни стека 4–6.

Echo

Помещает копию выбранного результата в строку ввода и сохраняет выделение результата источника.

→LIST

Создает список результатов: первым элементом в списке будет выделенный результат, а последним — элемент на уровне стека 1.

Рисунок 3-1 Перед применением команды

Function	
8:	3
7:	4
6:	5
5:	1
4:	2
3:	7
2:	8
1:	9

Stack ROLL↑ ROLL↓ PICK Show

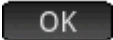
Рисунок 3-2 После

Function	
5:	3
4:	4
3:	5
2:	1
1:	{2, 7, 8, 9}

Stack ROLL↑ ROLL↓ PICK Show




Отображение элемента

Чтобы отобразить результат в полноэкранном режиме руководства, коснитесь **Show**.



Нажмите , чтобы вернуться к истории.

Удаление элемента

Чтобы удалить элемент из стека, выполните такие действия.

1. Выберите элемент, просто коснувшись его, либо нажимая  или , пока он не будет выделен.
2. Нажмите  .

Удаление всех элементов

Для удаления всех элементов, а, следовательно, и очистки истории нажмите   .

4 Система компьютерной алгебры (CAS)

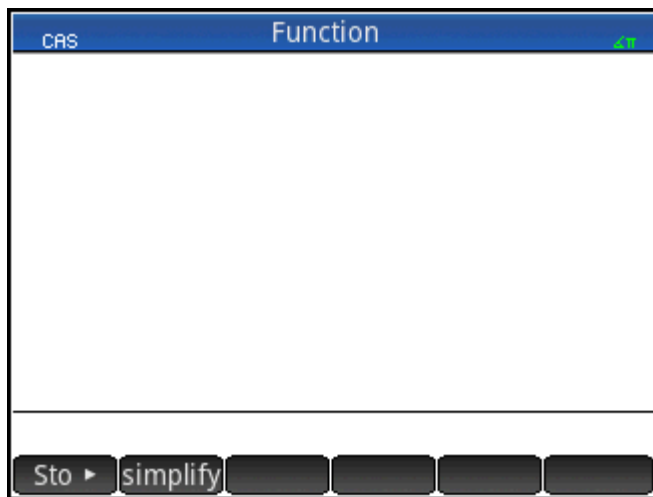
Система компьютерной алгебры (CAS) позволяет выполнять символьные вычисления. По умолчанию CAS работает в точном режиме, что позволяет делать очень точные расчеты. С другой стороны, вычисления, выполняемые вне системы CAS, например в главном представлении или в приложении, являются цифровыми, и к ним часто применяется метод аппроксимации, который зависит от точности калькулятора (в этом HP Prime до 12 значащих разрядов). Например, $1/3+2/7$ выдает приблизительный ответ ,619047619047 в главном представлении (со стандартным цифровым форматом), однако в CAS ответ точный — $13/21$.

CAS предлагает множество функций, среди которых алгебра, вычисление, решение уравнений, многочлены и многое другое. Функцию можно выбрать в меню **CAS**, одном из меню панели инструментов. Для получения более детальной информации по командам CAS см. *Меню CAS* в разделе *Функции и команды*.

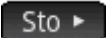

Представление CAS

Вычисления CAS выполняются в представлении CAS, которое практически идентично главному. История вычислений сохраняется, поэтому вы можете выбрать и скопировать предыдущие так же, как в главном представлении. Кроме того, можно сохранять объекты в переменных.

Чтобы открыть представление CAS, нажмите . **CAS** отображается белым слева в строке заголовка, чтобы обратить ваше внимание, что активно именно это представление, а не главное.




В представлении CAS доступны следующие кнопки меню:


- : присваивает объект переменной.
- : применяет общие правила упрощения, чтобы сократить выражение до его простейшей формы. Например, $\text{simplify}(e^a + \text{LN}(b \cdot e^c))$ равно $b \cdot \text{EXP}(a) \cdot \text{EXP}(c)$.

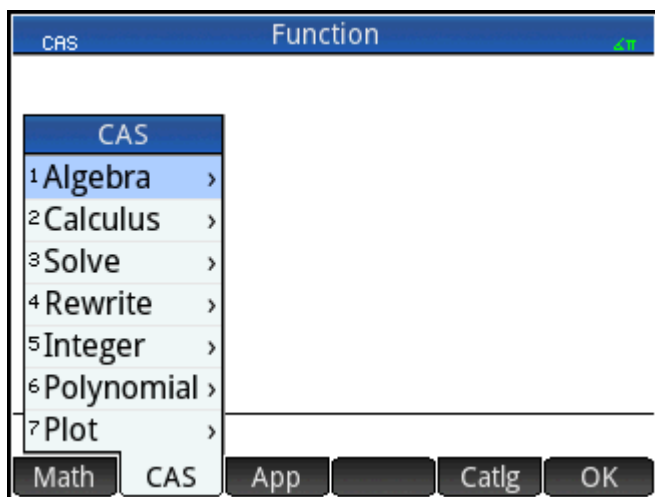
- **Copy** : копирует выбранную запись из истории в строку ввода.
- **Show** : отображает выбранную запись в полноэкранном режиме при активной горизонтальной и вертикальной прокрутке. Запись также представлена в формате руководства.

Вычисления в CAS

Вычисления выполняются в представлении CAS так же, как и в главном, за одним исключением: в представлении CAS нет режима ввода RPN, доступны лишь алгебраический режим и режим руководства. Все клавиши действий и операторов работают в обоих представлениях одинаково (хотя здесь все буквенные значения — нижнего регистра). Но главное отличие в том, что по умолчанию отображение ответов символическое, а не цифровое.

Также можно использовать клавишу шаблона (), что поможет вставлять схемы для общих вычислений, а также для векторов и матриц.

Наиболее часто используемые функции CAS доступны в одноименном меню. Для отображения меню нажмите кнопку  . Если меню CAS не открыто по умолчанию, коснитесь **CAS** . Другие команды CAS можно вызвать в меню "Каталог", а также в меню "Панель инструментов".

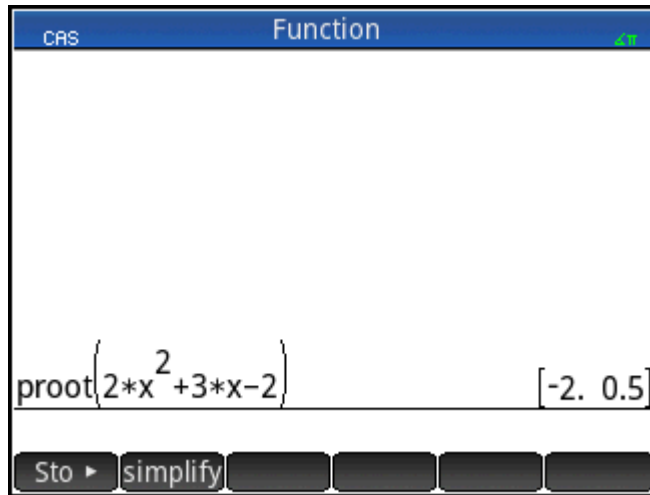


Для открытия функции сначала выберите категорию, а затем — команду.

Пример 1

Чтобы найти корень из $2x^2 + 3x - 2$, выполните следующие действия.

1. Открыв меню CAS, выберите **Многочлен**, а затем — **Найти корни**.
В строке ввода отобразится функция `root()`.



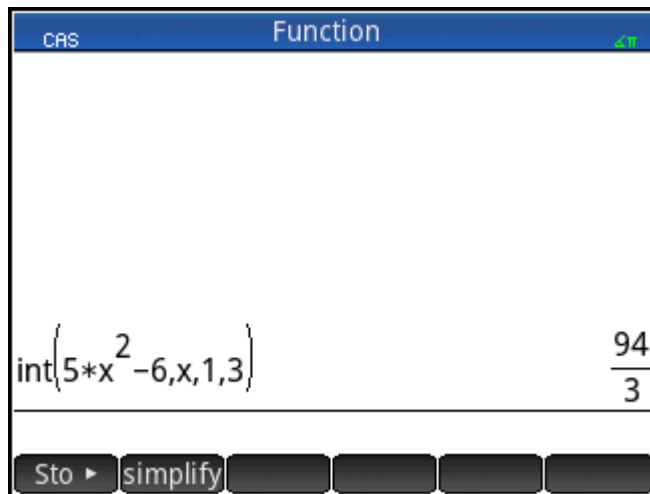
2. В круглых скобках введите: 2 $\frac{\text{ALPHA}}{\text{alpha}}$ $\frac{\times}{\Delta}$ $\frac{x^2}{L}$ $+$ 3 $\frac{\text{ALPHA}}{\text{alpha}}$ $\frac{\times}{\Delta}$ $\frac{-}{\text{Base}}$ 2.
3. Нажмите $\frac{\text{Enter}}{\approx}$.

Пример 2

Чтобы найти площадь под графиком $5x^2 - 6$ между $x=1$ и $x=3$, выполните такие действия.

1. Открыв меню CAS, выберите **Вычисления**, а затем — **Интегрировать**.



В строке ввода отобразится функция $\text{int}()$.

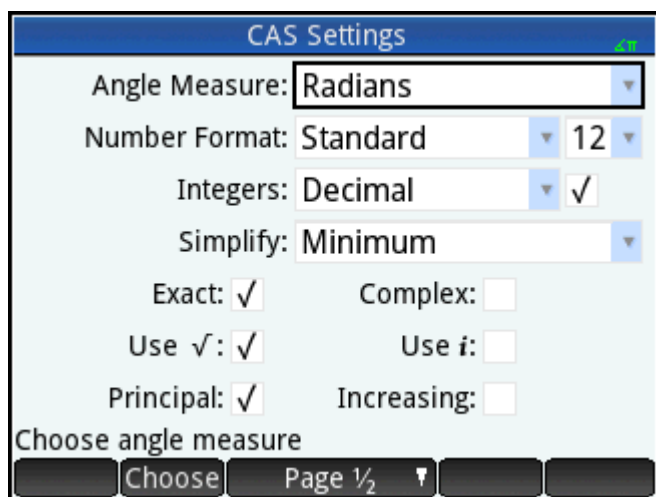


2. В круглых скобках введите: 5 $\frac{\text{ALPHA}}{\text{alpha}}$ $\frac{\times}{\Delta}$ $\frac{x^2}{L}$ $-$ 6 $\frac{,}{\text{Eval}}$ $\frac{\text{ALPHA}}{\text{alpha}}$ $\frac{\times}{\Delta}$ $\frac{,}{\text{Eval}}$ 1 $\frac{,}{\text{Eval}}$ 3.
3. Нажмите $\frac{\text{Enter}}{\approx}$.


Настройки

С помощью различных параметров в системе можно настроить предпочтительный метод работы CAS.

Для их отображения нажмите  . Параметры режимов отображаются на двух страницах.



Страница 1

Настройка	Назначение
Измерение углов	Выберите единицы измерения углов: Радианы или Градусы .
Формат чисел (первый раскрывающийся список)	Выберите формат чисел для отображаемых решений: Стандартные , Технические или Проектно-технические .
Формат чисел (второй раскрывающийся список)	Выберите количество разрядов для отображения в приближенном режиме (мантисса + экспонент).
Целые числа (раскрывающийся список)	Выберите целый базис: Десятичный (базис 10) Шестнадцатеричный (базис 16) Восьмеричный (базис 8)
Целые числа (окошко метки)	Если метка в окошке установлена, все эквиваленты действительных чисел целым числам в среде, отличной от CAS, будут конвертированы в целые числа в системе CAS. (Действительные числа, неэквивалентные целым, рассматриваются в системе CAS как действительные, независимо от того, выбрана такая опция или нет.)
Упростить	Выберите уровень автоматического упрощения: Нулевой : не упрощать автоматически (для выполнения упрощения вручную следует использовать ). Минимальный : выполнять базовое упрощение (по умолчанию). Максимальный : всегда упрощать.
Точность	Если метка в окошке установлена, калькулятор работает в точном режиме, а решения будут выводиться в символьном виде. Если метка в окошке не установлена, то калькулятор

Настройка	Назначение
	работает в приближенном режиме, а решения будут приближительными. Например, для $26 \div 5$ в точном режиме результатом будет $26/5$, а в приближенном — $5,2$.
Сложные	Выберите данный параметр, чтобы комплексные результаты отображались в переменных.
Использовать $\sqrt{\quad}$	Если метка в окошке установлена и дискриминант имеет положительное значение, многочлены второго порядка будут разложены на множители в смешанном или реальном режиме.
Использование i	Если метка в окошке установлена, калькулятор работает в смешанном режиме и комплексные решения при наличии будут выводиться. Если метка в окошке не установлена, то калькулятор работает в реальном режиме и будут отображаться только реальные решения. Например, для $\text{factors}(x^2-1)$ в смешанном режиме результатом будет $(x-1), (x+1), (x+i), (x-i)$, а в реальном — $(x-1), (x+1), (x^2+1)$.
Главные	Если метка установлена, будут отображаться главные решения для тригонометрических функций. Если нет, для них будут отображаться общие решения.
Возрастающие	Если метка установлена, многочлены будут отображаться с возрастающими степенями (например, $-4+x+3x^2+x^3$). Если отметка не установлена, многочлены будут отображаться с понижающимися степенями (например, x^3+3x^2+x-4).

Страница 2

Настройка	Назначение
Рекурсивное оценивание	Укажите максимальное количество встроенных переменных, разрешенное в интерактивном оценивании. См. также “Рекурсивная замена”.
Рекурсивная замена	Укажите максимальное количество встроенных переменных, разрешенное в единичном оценивании в программе. См. также “Рекурсивное оценивание”.
Рекурсивная функция	Укажите максимальное разрешенное количество вызовов встроенных функций.
Эпсилон	Любое число, меньшее от указанного для эпсилон значения, будет отображаться как ноль.
Вероятность	Укажите максимальное значение вероятности неверности ответа для недетерминированных алгоритмов. Значением для детерминированных алгоритмов назначьте ноль.
Ньютон	Укажите максимальное количество итераций при использовании метода Ньютона для поиска корней второй степени.

Настройка вида элементов меню







Один параметр, который влияет на работу системы CAS, был настроен не на экране **Настройки CAS**. Он определяет, как будут представлены команды в меню CAS: описательно или по именам. Ниже приведены некоторые примеры идентичных функций, которые могут быть представлены по-разному в зависимости от выбранного режима отображения.

Описательное имя	Имя команды
Список факторов	ifactors
Комплексные нули	cZeros
Базис Грёбнера	gbasis

Описательное имя	Имя команды
Фактор по градусу	factor_xn
Найти корни	proot

В режиме представления меню по умолчанию отображаются описательные имена функций CAS. Если вам удобнее, чтобы функции отображались в списке по именам команд, необходимо снять отметку напротив опции **Отображение меню** на второй странице экрана **Настройки главного представления**.

Использование выражения или результата из главного представления

Работая в представлении CAS, можно извлечь выражение или результат из главного представления, нажав  и выбрав **Получить из главного**. Откроется главное представление. Нажимайте  или , пока не будет выделен элемент, который нужно извлечь, а затем нажмите . Выделенный элемент копируется в то место, где стоит курсор в представлении CAS. Также можно использовать операции копирования () и вставки ().

Использование переменной главного представления в CAS

Из системы CAS можно перейти к переменным главного представления. Им присвоены буквы верхнего регистра, в то время как переменным CAS — буквы нижнего. В связи с этим $\sin(x)$ и $\sin(X)$ будут выдавать разные результаты.

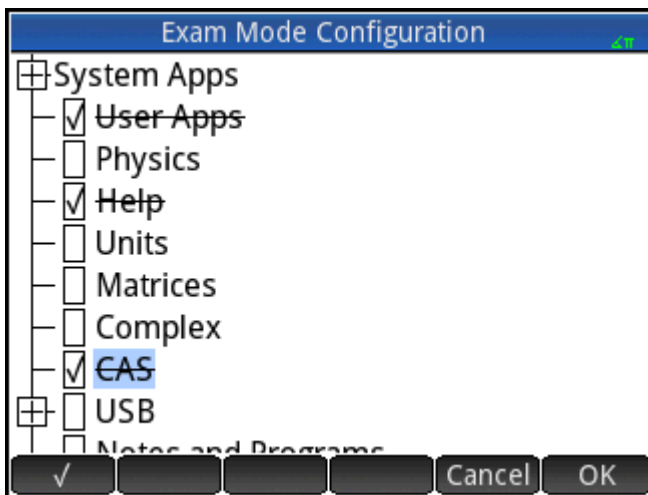
Чтобы использовать переменную главного представления в представлении CAS, просто включите ее название в вычисление. К примеру, предположим, что в главном представлении вы назначили переменной Q значение 100. Предположим также, что в представлении CAS переменная q равна 1000. Если в представлении CAS ввести $5*q$, результатом будет 5000. Если ввести $5*Q$, будет получено 500.

Таким же образом переменные CAS могут использоваться в вычислениях в главном представлении. То есть можно ввести $5*q$ в главном представлении и получить результат 5000, несмотря на то что q — переменная CAS.

5 Режим экзамена

Калькулятор HP Prime может быть точно настроен для выполнения экзаменационных испытаний, при этом на заданный промежуток времени можно отключить любые свойства или функции. Это называется настройкой режима экзамена. Можно создать и сохранить несколько вариантов таких конфигураций, заблокировав для каждого из них свой набор функций. Для каждой конфигурации можно задать свой временной промежуток с запросом пароля при активации или без него. Конфигурацию режима экзамена можно задать на калькуляторе HP Prime, также ее можно отправить с одного такого калькулятора на другой при помощи USB-кабеля либо на большее количество таких устройств посредством комплекта для подключения Connectivity Kit.

Конфигурация "Режим экзамена" будет интересна в первую очередь учителям, прокторам и надзирателям, которые должны следить за тем, надлежащим ли образом используется калькулятор студентами во время экзамена. На следующей картинке выбраны и отключены настраиваемые пользователем программы, справочная система и система компьютерной алгебры.

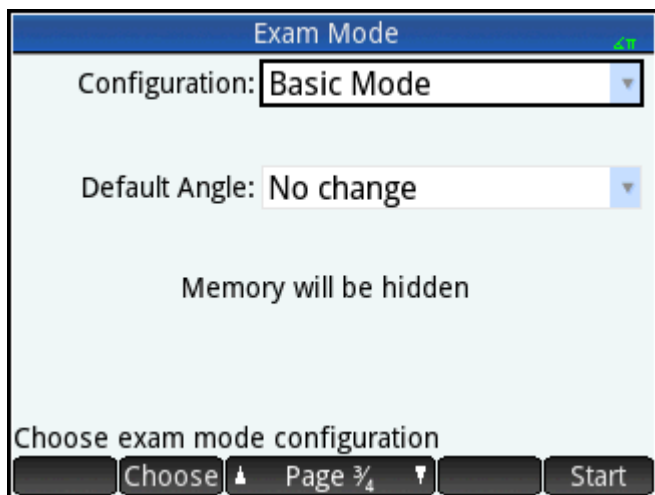


В качестве элемента такой конфигурации можно выбрать активацию трех световых индикаторов на калькуляторе, которые во время работы в режиме экзамена будут периодически мигать. Индикаторы расположены на верхней кромке калькулятора. И если они не мигают, надзиратели во время экзамена смогут легко определить, что на устройстве выбран другой режим работы (не режим экзамена). Мерцание индикаторов на всех калькуляторах, переведенных в режим экзамена, будет синхронизировано, чтобы это происходило одинаковым образом в одно время.

Использование основного режима

При первом входе в режим экзамена по умолчанию в поле "Конфигурация" отображается "Основной режим". Пользователь не может изменить основной режим. Если вы хотите определить собственную конфигурацию для режима экзамена, измените конфигурацию на **Пользовательский режим**. Дополнительные сведения о настройке собственной конфигурации см. в разделе [Изменение конфигурации по умолчанию на стр. 54](#). В основном режиме применяются перечисленные далее настройки.

- Память калькулятора HP Prime скрыта, когда активирован режим экзамена.
- Мерцает зеленый индикатор в верхней части калькулятора.






В калькуляторе нет ограничения по времени нахождения в основном режиме. Чтобы выйти из этого режима, подключите калькулятор к компьютеру или к другому калькулятору HP Prime с помощью идущего в комплекте кабеля micro-USB.

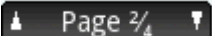
Изменение конфигурации по умолчанию

Для того чтобы сформировать собственную конфигурацию для режима экзамена, сначала нужно выбрать **Пользовательский режим** в поле “Конфигурация”. Если нужна только одна конфигурация, можно просто изменить конфигурацию пользовательского режима. Если же вы считаете, что вам будет нужно несколько конфигураций (к примеру, различные конфигурации для разных экзаменов), то нужно изменить конфигурацию пользовательского режима так, чтобы у нее были настройки, которые будут требоваться чаще всего, а затем создать другие конфигурации с настройками, которые будут использоваться реже. Открыть экран для настройки и активации пользовательского режима можно двумя способами.

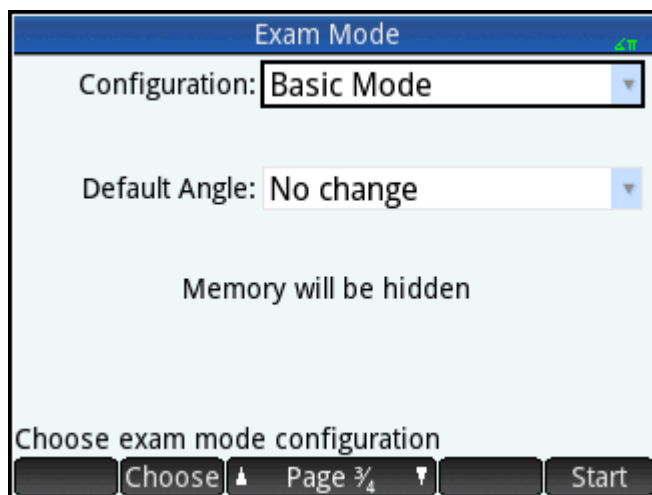
- Нажмите  +  или  + .
- С экрана **Настройки главного представления** перейдите на третью страницу.

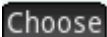

В приведенном ниже примере продемонстрирован второй способ.

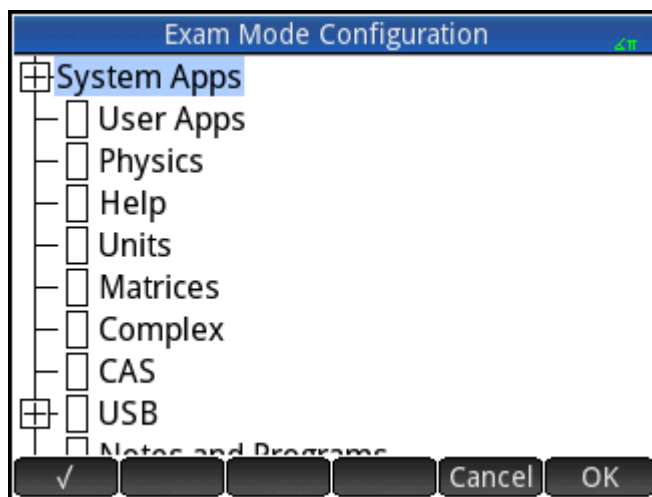
1. Нажмите  . Отобразится экран **Настройки главного представления**
2. Коснитесь правой части элемента .

3. Коснитесь правой части элемента .

Отобразится экран **Режим экзамена**. На этом экране можно активировать нужную конфигурацию (к примеру, непосредственно перед началом экзамена).




4. Коснитесь  и выберите **Пользовательский режим**.
5. Нажмите . Отобразится экран **Конфигурация режима экзамена**.



6. Выберите функции, которые необходимо отключить, и убедитесь, что нужные вам активны.

Раскрывающийся список (со знаком +) слева от функции указывает на то, что это категория с подэлементами, которые можно отключить отдельно. (Обратите внимание, что элемент меню **Системные приложения** в приведенном выше примере также имеет такое окно.) Нажмите на этот список (знак +), чтобы отобразились все подэлементы. Так вы сможете отключить отдельные пункты. Чтобы отключить все подэлементы, просто выберите категорию.

Выбрать опцию (или снять такой выбор) можно, соответственно установив или сняв флажок возле нее либо воспользовавшись клавишами управления курсором, чтобы перейти к опции, и коснувшись .



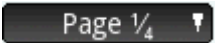
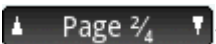
7. Выполнив все действия, коснитесь .

Чтобы активировать режим экзамена сейчас, следуйте инструкциям из раздела [Активация режима экзамена на стр. 57](#).

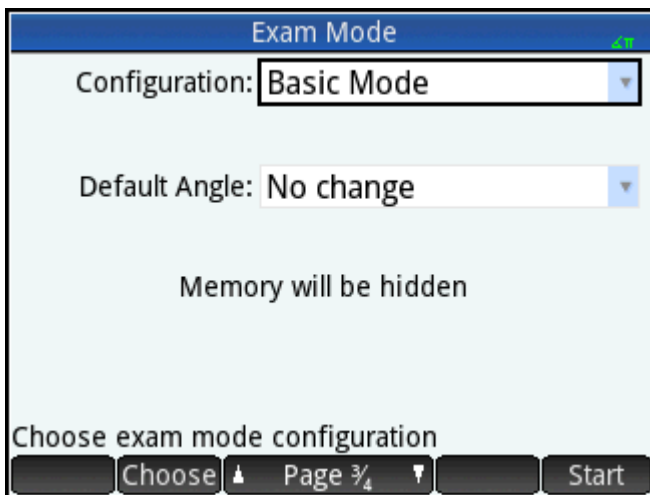
Создание новой конфигурации


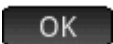

Если для новых условий необходимо отключить другие функции, конфигурацию режима экзамена по умолчанию можно изменить. Или же создать новую, а эту оставить без изменений. При создании новой необходимо выбрать существующую в качестве основы.

 **СОВЕТ:** Вы не можете вносить изменения в основной режим.

1. Нажмите  . Отобразится экран **Настройки главного представления**.
2. Нажмите .
3. Нажмите .

Отобразится экран **Режим экзамена**.



4. Выберите базовую конфигурацию (кроме “Основной режим” из списка **Конфигурация**. Если вы не создавали конфигурации для режима экзамена раньше, то единственной доступной базовой конфигурацией будет “Пользовательский режим”).
5. Коснитесь , выберите **Копировать** и укажите название для новой конфигурации.
6. Дважды коснитесь .
7. Нажмите . Отобразится экран **Конфигурация режима экзамена**.

8. Выберите функции, которые необходимо отключить, и убедитесь, что нужные вам активны.
9. Выполнив все действия, коснитесь **OK**.


Обратите внимание, что конфигурации режима экзамена можно создавать при помощи комплекта для подключения Connectivity Kit. При этом процедура практически та же, что и на калькуляторе HP Prime. После этого их можно активировать на нескольких устройствах HP Prime, как с помощью USB-соединения, так и посредством трансляции их в помещении через модули беспроводной связи. С более подробной информацией можно ознакомиться, установив и запустив комплект HP Connectivity Kit, который поставляется на компакт-диске. В меню Connectivity Kit нажмите **Справка** и выберите **Руководство пользователя HP Connectivity Kit**.


Чтобы активировать режим экзамена сейчас, следуйте инструкциям из раздела [Активация режима экзамена на стр. 57](#).

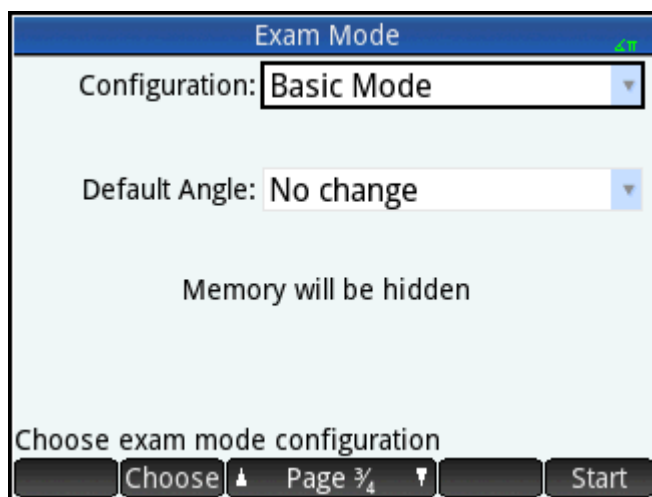
Активация режима экзамена

Активировав режим экзамена, вы блокируете для пользователей доступ к отключенным функциям. По истечении времени, заданного для работы калькулятора в этом режиме, или после ввода пароля, позволяющего выйти из данного режима — в зависимости от того, что произойдет раньше, — функции снова станут доступны.

Чтобы активировать режим экзамена, выполните указанные ниже действия.

1. Если экран **Режим экзамена** не отображается, нажмите **Shift** , коснитесь


Page 1/4 , а затем — **Page 2/4** .



2. Если необходимо задать конфигурацию, отличную от конфигурации "Основной режим", выберите ее в списке **Конфигурация**.
3. Если вы используете конфигурацию, отличную от конфигурации "Основной режим", выберите период времени ожидания из списка **Время ожидания**.

Обратите внимание, что 8 часов — это максимальный период времени, на который можно активировать режим экзамена на калькуляторе. Если планируется проведение экзамена для студентов, убедитесь, что в параметрах времени выбрано большее значение, чем продолжительность самого экзамена.

4. Если вы используете конфигурацию не основного режима, либо выберите режим угла по умолчанию, либо оставьте значение по умолчанию пустым (или выберите **Без изменений**).
5. Если вы используете конфигурацию, отличную от конфигурации "Основной режим", введите пароль, состоящий из 1–10 символов. Его необходимо указать, если вы или другой пользователь хотите выйти из режима экзамена до истечения заданного времени.
6. Выберите один из следующих вариантов памяти калькулятора.

 **СОВЕТ:** В основном режиме автоматически скрывается память калькулятора, когда активирован режим экзамена.

- **Сохранять:** позволяет студентам иметь полный доступ к текущей памяти калькулятора, в том числе к программам и заметкам.
- **Стереть:** полностью очищает память калькулятора.



ПРИМЕЧАНИЕ. Это действие невозможно отменить.






- **Скрыть:** скрывает память калькулятора, когда активирован режим экзамена.
 - **Сохранить и восстановить:** скрывает память калькулятора, когда активирован режим экзамена. После отключения режима экзамена восстанавливается состояние памяти калькулятора, существовавшее до его активации.
7. Если необходимо, чтобы индикаторы режима экзамена периодически мигали во время работы калькулятора в этом режиме, выберите **Мигание светодиодов**. В основном режиме на верхней части калькулятора светодиод автоматически мигает зеленым цветом.
 8. Если вам нужно повысить безопасность режима экзамена, выберите **Код безопасности** и дайте студентам код безопасности для входа в режим экзамена.
 9. Если вы используете основной режим, коснитесь **Start** на калькуляторе студента. Либо с помощью поставляемого USB-кабеля подключите калькулятор студента.
Вставьте соединитель микро-A прямоугольным концом в USB-порт на калькуляторе, с которого отправляются данные, а другим концом — в USB-порт принимающего калькулятора.
 10. Чтобы активировать конфигурацию на подключенном калькуляторе, нажмите **Send** и выберите один из следующих параметров.
 - **Отправить и запустить:** подключенный калькулятор автоматически переводится в режим экзамена, в котором пользователю калькулятора недоступны указанные отключенные функции.
 - **Отправить файл:** подключенный калькулятор переводится в режим экзамена после того, как вы его отключите и нажмете **Start**. Теперь этот калькулятор работает в режиме экзамена, в котором пользователю недоступны указанные отключенные функции.
 11. Для всех калькуляторов, функциональность которых должна быть ограничена, повторите последовательность с шага 9.

Выход из режима экзамена

Если нужно отменить режим экзамена до окончания заданного периода времени, выполните одно из следующих действий.

- Подключите калькулятор к компьютеру или другому калькулятору HP Prime с помощью соответствующего кабеля.
- Введите пароль, выполнив указанные ниже действия, если был настроен пароль для конфигурации режима экзамена.

Чтобы ввести пароль для режима экзамена, выполните следующие действия.




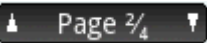
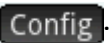
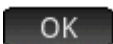
1. Если экран **Режим экзамена** не отображается, нажмите  , коснитесь , а затем — .
2. Введите пароль для данного сеанса работы устройства в режиме экзамена и дважды нажмите .

Кроме того, из режима экзамена можно выйти при помощи комплекта для подключения Connectivity Kit. Более подробную информацию см. в *Руководстве пользователя HP Connectivity Kit*.



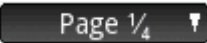
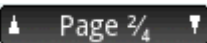
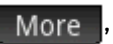

Изменение конфигураций

Конфигурации режима экзамена могут быть изменены. Также их можно удалить и восстановить конфигурацию по умолчанию.



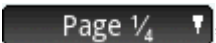
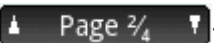
Изменение конфигурации


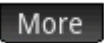
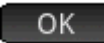
1. Если экран **Режим экзамена** не отображается, нажмите  , коснитесь , а затем — .
2. В списке **Конфигурация** выберите ту, которую необходимо изменить.
3. Нажмите .
4. Внесите изменения и нажмите .

Возврат к конфигурации по умолчанию

1. Нажмите  . Отобразится экран **Настройки главного представления**.
 2. Нажмите .
 3. Нажмите .
- Отобразится экран **Режим экзамена**.
4. Выберите **Пользовательский режим** в списке **Конфигурация**.
 5. Коснитесь , выберите в меню **Сброс** и нажмите , чтобы подтвердить переход к параметрам конфигурации по умолчанию.

Удаление конфигураций

1. Если экран **Режим экзамена** не отображается, нажмите  , коснитесь , а затем — .
2. В списке **Конфигурация** выберите ту, которую необходимо удалить.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Нельзя удалить основной и пользовательский режимы.
3. Коснитесь  и выберите **Удалить**.
4. Если отобразится запрос подтвердить удаление, нажмите  или **Enter**.

6 Знакомство с приложениями HP

Большинство функций калькулятора HP Prime предлагается в пакетах, которые называются приложениями HP. В калькуляторе HP Prime установлено 18 приложений HP: 10 из них посвящены математическим тематикам и заданиям, три — это специализированные средства для решения задач, еще три — средства исследования функций, электронная таблица и приложение для записи данных, поступающих из внешнего сенсорного устройства. Чтобы запустить приложение, сначала нажмите



(отобразится экран "Библиотека приложений"), после чего коснитесь значка необходимого приложения.

Важнейшие возможности приложений описаны ниже в таблице.


Название приложения	Возможности применения
Улучшенные функции вычерчивания графиков	Изучение графиков символьных открытых предложений в x и y . Пример. $x^2 + y^2 = 64$
DataStreamer	Сбор практических данных с датчиков научной информации и их передача в приложение статистики для анализа.
Финансы	Решение задач на расчет стоимости денег с учетом фактора времени (TVM) и амортизации.
Функция	Исследование действительных значений прямоугольных функций u относительно x . $y = 2x^2 + 3x + 5$
Геометрия	Анализ геометрических построений и выполнение геометрических вычислений.
Вывод	Исследование интервалов доверия и проверки гипотез, основанных на нормальном t -распределении и t -распределении Стьюдента.
Программа-анализатор линейных уравнений	Анализ свойств линейных уравнений и проверка знаний.
Программа для решения линейных уравнений	Поиск решений систем из двух или трех линейных уравнений.
Параметрическая функция	Анализ параметрических представлений функций x и y через параметр t . Приведем пример: $x = \cos(t)$ и $y = \sin(t)$.
Поляра	Анализ функций полярного радиуса r от полярного угла θ . Пример. $r = 2\cos(4\theta)$
Программа-анализатор квадратичных уравнений	Анализ свойств квадратичных уравнений и проверка знаний.
Последовательность	Анализ функций последовательности, где множество U определяется через n либо, согласно предыдущим описаниям, через последовательность вида U_{n-1} и U_{n-2} или иную. Пример. $U_1 = 0$, $U_2 = 1$ и $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$
Решение	Анализ уравнений и систем уравнений с одной или несколькими действительными переменными. Пример. $x + 1 = x^2 - x - 2$

Название приложения	Возможности применения
Электронная таблица	Решение задач или отображение данных, которые лучше представлять в виде электронной таблицы.
Переменные статистики 1	Вычисление одномерных статистических данных (x).
Переменные статистики 2	Вычисление двумерных статистических данных (x и y).
Программа для решения задач с треугольником	Определение неизвестных значений длины сторон и величин углов треугольников.
Программа-анализатор тригонометрических уравнений	Анализ свойств синусоидальных уравнений и проверка знаний.

При использовании приложения для выполнения урока или решения задачи вы добавляете данные и условия в одно или несколько представлений приложения. Вся эта информация автоматически сохраняется в приложении. Вы можете вернуться в приложение в любой момент, информация о решаемой задаче останется в нем. Можно также сохранить версию приложения с любым названием, а затем использовать оригинальное приложение для других целей и задач. См. [Создание приложения на стр. 106](#), чтобы ознакомиться с более подробной информацией о настройке и сохранении приложений.

Все упомянутые выше приложения, за одним исключением, детально описываются в данном руководстве пользователя. Исключением является приложение DataStreamer. Краткое описание этой программы предлагается в *Кратком руководстве пользователя графического калькулятора HP Prime*. Полное описание можно найти в *Руководстве пользователя HP StreamSmart 410*.

Библиотека приложений

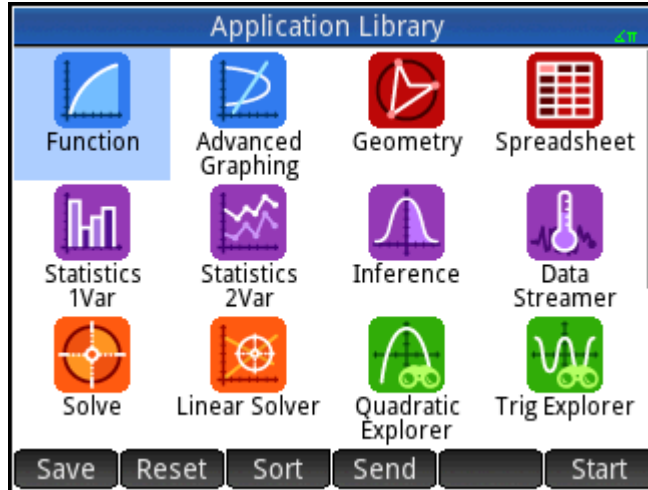
Приложения хранятся в библиотеке приложений, отображаемой при нажатии  .

Открытие приложения

1. Откройте библиотеку приложений.

2. Найдите значок нужного приложения и коснитесь его.

Вы можете использовать клавиши перемещения курсора для прокрутки экрана до приложения, которое хотите открыть. Когда оно будет выделено, коснитесь **Start** или нажмите



Сброс приложения

Вы можете выйти из приложения в любое время — все данные и настройки сохраняются. После возврата к приложению вы можете начать с момента, на котором ранее завершили работу.

Если же вы не хотите использовать ранее введенные данные и настройки, можно вернуть приложение в его состояние по умолчанию, то есть в состояние на момент первого запуска приложения.

Для сброса приложения выполните следующие действия.

1. Откройте библиотеку приложений.
2. Выделите приложение, используя клавиши перемещения курсора.
3. Нажмите **Reset**.
4. Коснитесь **OK** для подтверждения действия.

Возможно также выполнить сброс уже открытого приложения. В главном представлении приложения (обычно, но не всегда, это символьное представление) нажмите **Shift** **Esc** и коснитесь **OK** для подтверждения действия.

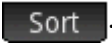
Сортировка приложений

По умолчанию встроенные приложения сортируются в библиотеке приложений в хронологическом порядке, где на первом месте находится последнее использованное приложение. Специальные экземпляры приложений всегда отображаются после встроенных приложений.

Порядок сортировки можно изменить следующим образом.

- **В алфавитном порядке:** значки приложений сортируются по алфавиту в порядке возрастания, от А до Z.
- **В заданном порядке:** приложения сортируются в порядке по умолчанию — приложения "Функция", "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Геометрия" ... "Поляра" и "Последовательность". Специальные экземпляры приложений помещаются в конце списка, после всех встроенных приложений. Они отображаются в хронологическом порядке: от старых к новым.



Для изменения порядка сортировки выполните следующие действия.

1. Откройте библиотеку приложений.
2. Нажмите .
3. Из списка **Сортировать приложения** выберите нужный параметр.

Удаление приложения


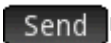
Приложения, поставляемые вместе с калькулятором HP Prime, встроены, и их удалить невозможно. Но вы можете удалить созданное вами приложение.

Для удаления приложения выполните следующие действия.

1. Откройте библиотеку приложений.
2. Выделите приложение, используя клавиши перемещения курсора.
3. Нажмите .
4. Коснитесь  для подтверждения действия.

Другие опции

Другие опции, доступные в библиотеке приложений:

-  позволяет создать копию приложения под новым названием. См. [Создание приложения на стр. 106](#).
-  позволяет отправить приложение на другой калькулятор HP Prime.

Представления приложений

В большинстве приложений предусмотрено три представления: символьное, графическое и цифровое. В их основе лежит символьное, графическое и цифровое выражение математических объектов. Доступ

к ним осуществляется с помощью клавиш ,  и  в левой верхней части

клавиатуры. Как правило, эти представления позволяют определить математический объект, такой как выражение или открытое предложение, а затем создается график, на котором можно посмотреть нужные значения.

Каждое из этих представлений имеет вспомогательное представление с настройками, которое позволяет конфигурировать отображение данных в основном представлении. Эти представления называются "Настройка симв.", "Настройка граф." и "Настройка цифр.". Перейти в них можно, нажав

,  и .

Не все приложения имеют все шесть представлений, описанных выше. Набор представлений каждого приложения продиктован его масштабами и сложностью. Например, приложение "Электронная

таблица" не содержит графического представления или настроек графиков, а приложение "Программа-анализатор квадратичных уравнений" имеет только графическое представление. Представления, доступные для каждого приложения, описаны в следующих шести разделах.

Обратите внимание: приложение DataStreamer не включено в эту главу. Чтобы ознакомиться с информацией об этом приложении, обратитесь к *Руководству пользователя HP StreamSmart 410*.

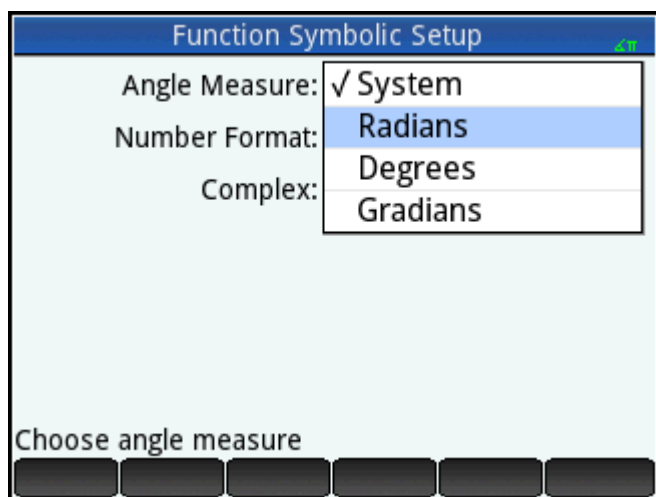
Символьное представление

Следующая таблица содержит сведения о том, какие действия выполняются в символьном представлении каждого приложения.

Приложение	Действия в символьном представлении
Улучшенные функции вычерчивания графиков	Определение до 10 открытых предложений.
Финансы	—
Функция	Определение до 10 действительныхзначных прямоугольных функций y относительно x .
Геометрия	Представление символьного определения для геометрических конструкций.
Вывод	Выбор проверки гипотезы или уровня значимости, а также выбор типа проверки.
Программа-анализатор линейных уравнений	—
Программа для решения линейных уравнений	—
Параметрическая функция	Определение до 10 параметрических представлений функций x и y через параметр t .
Поляра	Определение до 10 функций полярного радиуса r от полярного угла θ .
Программа-анализатор квадратичных уравнений	—
Последовательность	Определение до 10 функций последовательности.
Решение	Определение до 10 уравнений.
Электронная таблица	—
Переменные статистики 1	Определение до 5 одномерных анализов.
Переменные статистики 2	Определение до 5 многомерных анализов.
Программа для решения задач с треугольником	—
Программа-анализатор тригонометрических уравнений	—

Представление для настройки символов

Представление для настройки символов одинаково для каждого приложения. Здесь можно изменить общие системные настройки для измерения углов, числового формата и способа ввода комплексных чисел. Заново установленные настройки актуальны только для текущего приложения.



Изменить настройки для всех приложений можно, используя настройки главного представления и представления CAS.

Графическое представление

Следующая таблица содержит сведения о том, какие действия выполняются в графическом представлении каждого приложения.

Приложение	Действия в графическом представлении
Улучшенные функции вычерчивания графиков	Построение графика и анализ открытых предложений, выбранных в символьном представлении.
Финансы	Отображение графика амортизации.
Функция	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Геометрия	Создание геометрических построений и манипуляции с ними.
Вывод	Представление графика с результатами проверки.
Программа-анализатор линейных уравнений	Анализ линейных уравнений и проверка ваших знаний о них.
Программа для решения линейных уравнений	—
Параметрическая функция	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Поляра	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Программа-анализатор квадратичных уравнений	Анализ квадратичных уравнений и проверка ваших знаний о них.
Последовательность	Построение графика и анализ последовательностей, выбранных в символьном представлении.
Решение	Построение графика и анализ отдельной функции, выбранной в символьном представлении.
Электронная таблица	—
Переменные статистики 1	Построение графика и исследование анализов, выбранных в символьном представлении.
Переменные статистики 2	Построение графика и исследование анализов, выбранных в символьном представлении.

Приложение	Действия в графическом представлении
Программа для решения задач с треугольником	—
Программа-анализатор тригонометрических уравнений	Анализ синусоидальных уравнений и проверка ваших знаний о них.

Представление для настройки графиков

Следующая таблица содержит сведения о том, какие действия выполняются в представлении для настройки графиков каждого приложения.

Приложение	Действия в представлении для настройки графиков
Улучшенные функции вычерчивания графиков	Модификации вида графиков и их среды.
Финансы	—
Функция	Модификации вида графиков и их среды.
Геометрия	Модификации вида среды вычерчивания.
Вывод	—
Программа-анализатор линейных уравнений	—
Программа для решения линейных уравнений	—
Параметрическая функция	Модификации вида графиков и их среды.
Поляра	Модификации вида графиков и их среды.
Программа-анализатор квадратичных уравнений	—
Последовательность	Модификации вида графиков и их среды.
Решение	Модификации вида графиков и их среды.
Электронная таблица	—
Переменные статистики 1	Модификации вида графиков и их среды.
Переменные статистики 2	Модификации вида графиков и их среды.
Программа для решения задач с треугольником	—
Программа-анализатор тригонометрических уравнений	—

Цифровое представление

Следующая таблица содержит сведения о том, какие действия выполняются в цифровом представлении каждого приложения.

Приложение	Действия в цифровом представлении
Улучшенные функции вычерчивания графиков	Просмотр таблиц чисел, которые образованы открытыми предложениями, выбранными в символьном представлении.
Финансы	Ввод значений для вычислений стоимости денег с учетом фактора времени.
Функция	Просмотр таблиц чисел, которые образованы функциями, выбранными в символьном представлении.
Геометрия	Выполнение вычислений по геометрическим объектам, изображенным в графическом представлении.
Вывод	Указание статистических данных, необходимых для выполнения проверки, выбранной в символьном представлении.
Программа-анализатор линейных уравнений	—
Программа для решения линейных уравнений	Указание коэффициентов линейных уравнений, которые предстоит решить.
Параметрическая функция	Просмотр таблиц чисел, которые образованы функциями, выбранными в символьном представлении.
Поляра	Просмотр таблиц чисел, которые образованы функциями, выбранными в символьном представлении.
Программа-анализатор квадратичных уравнений	—
Последовательность	Просмотр таблиц чисел, которые образованы последовательностями, выбранными в символьном представлении.
Решение	Ввод известных значений и установление неизвестного.
Электронная таблица	Ввод чисел, текста, формул и т. д. Числовое представление является основным для этого приложения.
Переменные статистики 1	Ввод данных для анализа.
Переменные статистики 2	Ввод данных для анализа.
Программа для решения задач с треугольником	Ввод известных данных о треугольнике и нахождение неизвестных.
Программа-анализатор тригонометрических уравнений	—

Представление для настройки цифр

Следующая таблица содержит сведения о том, какие действия выполняются в представлении для настройки цифр каждого приложения.


Приложение	Действия в представлении для настройки цифр
Улучшенные функции вычерчивания графиков	Указание чисел для расчетов в соответствии с открытыми предложениями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Финансы	—
Функция	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.

Приложение	Действия в представлении для настройки цифр
Геометрия	—
Вывод	—
Программа-анализатор линейных уравнений	—
Программа для решения линейных уравнений	—
Параметрическая функция	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Поляр	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Программа-анализатор квадратичных уравнений	—
Последовательность	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Решение	—
Электронная таблица	—
Переменные статистики 1	—
Переменные статистики 2	—
Программа для решения задач с треугольником	—
Программа-анализатор тригонометрических уравнений	—

Короткий пример

В следующем примере показано использование всех шести представлений. Это типичный процесс работы с приложением. В качестве примера рассмотрим приложение "Поляр".

Открытие приложения

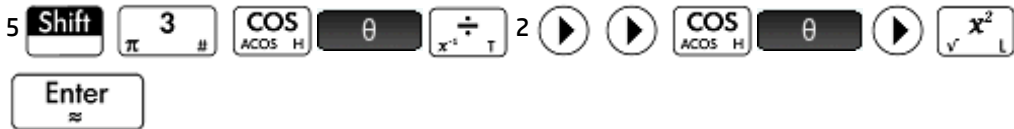
1. Нажмите , чтобы открыть библиотеку приложений.
2. Коснитесь значка приложения "Поляр".

Приложение откроется в символьном представлении.

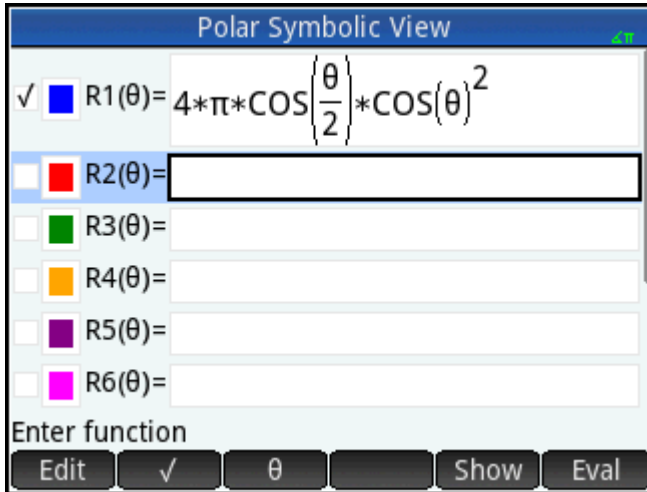
Символьное представление

В символьном представлении приложения "Поляр" вы должны определить или указать уравнение в полярных координатах, которое необходимо изобразить графически и проанализировать. В нашем примере мы рассмотрим уравнение $r = 5\text{pcos}(\theta/2)\text{cos}(\theta)^2$ и построим заданный им график.

▲ Зададим уравнение $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ таким образом:



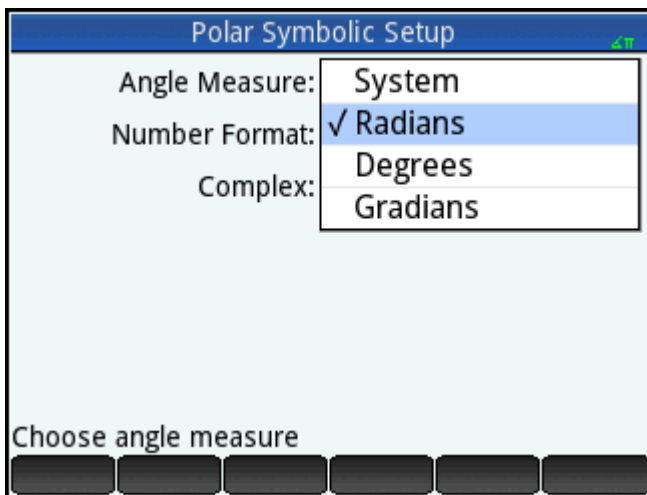
(Если вы используете алгебраический режим ввода, то следует ввести $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$.)




Этим уравнением задается график в виде симметричных "лепестков" при условии, что измерение углов установлено в радианах. Единицу измерения углов для этого приложения можно задать в представлении для настройки символов.

Представление для настройки символов

1. Нажмите **Shift** **Symb** **Setup**.
2. Выберите параметр **Радианы** в меню "Измерение углов".



Графическое представление

▲ Нажмите  .

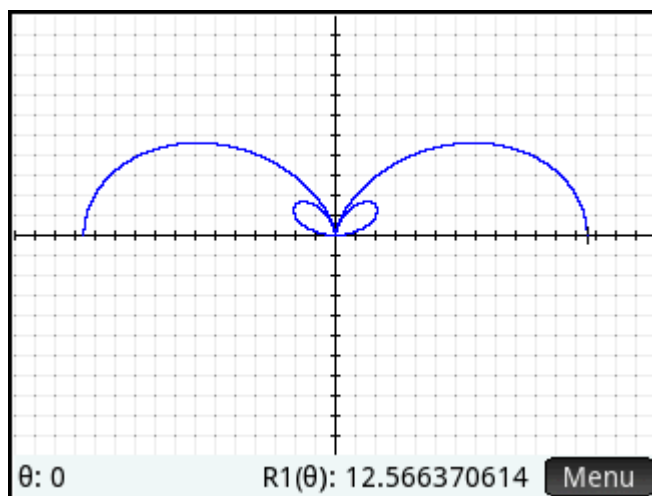



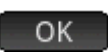



График уравнения построен. Однако, как видно из предыдущего изображения, видима только часть "лепестков". Чтобы увидеть график полностью, нужно изменить параметры настройки графиков.

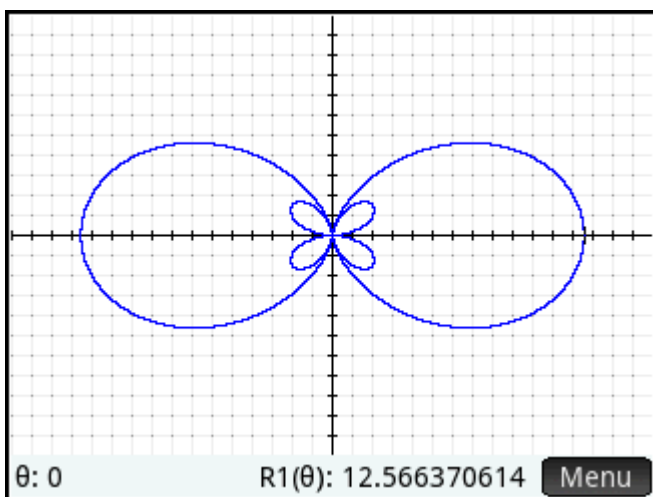
Представление для настройки графиков

1. Нажмите   .
2. Измените значение во втором поле **θ Rng** на 4π , введя:

 4   (π) 

Polar Plot Setup	
θ Rng: 0	12.5663706144
θ Step: 0.1308996939	
X Rng: -15.9	15.9
Y Rng: -10.9	10.9
X Tick: 1	
Y Tick: 1	
Enter maximum angle value	
Edit	Page 1/3

3. Нажмите , чтобы вернуться в графическое представление и просмотреть полный график.



Цифровое представление

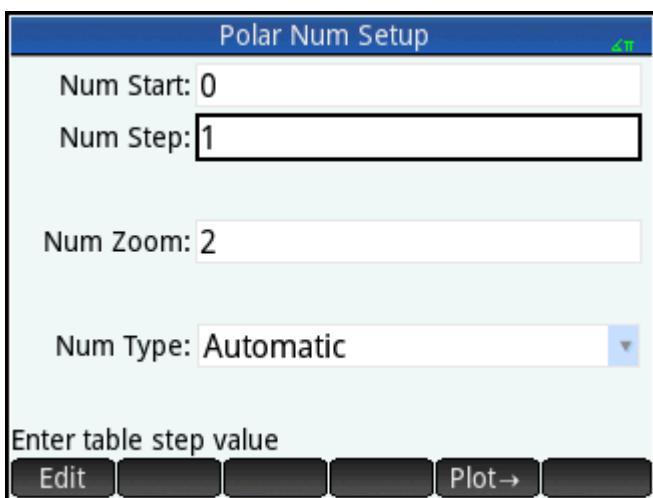
Значения, полученные из уравнения, можно увидеть в цифровом представлении.


- ▲ Нажмите .

Предположим, вам нужно увидеть только целочисленные значения для полярного угла θ ; другими словами, вам необходим инкремент между последовательными значениями в столбце θ , равный 1. Задайте это условие в представлении для настройки цифр.

Представление для настройки цифр

1. Нажмите .
2. Измените значение в поле **Числовой шаг** на 1.



3. Для возврата в цифровое представление нажмите .

Теперь видно, что столбец θ содержит последовательные целые числа, начиная с нуля. Соответствующие значения уравнения, заданного в символьном представлении, перечислены в столбце R1.

Общие операции в символьном представлении

В этом разделе рассматриваются приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность" и "Решение". Информацию о других приложениях вы найдете в посвященных им главах.


Символьное представление, как правило, используется для определения функции или открытого предложения, которое нужно проанализировать (с помощью построения графика и (или) вычисления). В этом разделе термин "определение" будет использоваться применительно и к функциям, и к открытым предложениям.

Нажмите , чтобы открыть символьное представление.

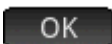

Добавление определения

Для добавления определений во всех приложениях, кроме приложения "Параметрическая функция", существует 10 полей. В приложении "Параметрическая функция" таких полей 20, по два для каждого определения.

1. Выделите нужное вам пустое поле, коснувшись его или прокрутив к нему.
2. Введите определение.


 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Переменные, используемые в определениях, должны вводиться в верхнем регистре. Ввод переменной в нижнем регистре приведет к появлению сообщения об ошибке.

Если вам требуется справка, см. [Определяющие структурные блоки на стр. 73](#).

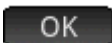

3. Введя необходимое значение, нажмите  или .

Новое определение будет добавлено в список.

Изменение определения

1. Выделите определение, которое нужно изменить, коснувшись его или прокрутив к нему.
2. Нажмите .

Определение копируется в строку ввода.

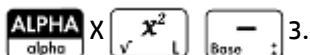
3. Измените определение.
4. Введя необходимое значение, нажмите  или .

Определяющие структурные блоки

Компоненты для символьного определения могут быть получены из нескольких источников.



- С клавиатуры

Ввести компоненты можно напрямую с клавиатуры. Чтобы ввести $2X^2 - 3$, просто нажмите 2


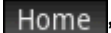


- Из числа переменных пользователя



Если, например, вы создали переменную с названием "Стоимость", ее можно включить в определение, коснувшись ее или выбрав из меню **Пользователь**, вложенного в меню "Переменные". Таким образом, вы получите определение, которое читается как $F1(X) = X^2 + COST$.

Чтобы выбрать переменную пользователя, нажмите , коснитесь , выберите параметр **Переменные пользователя**, а затем выберите нужную переменную.


- Из числа переменных главного представления

Некоторые переменные главного представления также можно включить в символьное определение. Чтобы выбрать переменную главного представления, нажмите , коснитесь , выберите категорию переменных, а затем — нужную переменную. Таким образом, вы получите определение, которое читается как $F1(X) = X^2 + Q$. Переменная Q взята из меню **Действительное число**, вложенного в меню **Главное представление**.


- Из числа переменных приложений

Все настройки, определения и результаты хранятся в приложениях в виде переменных. Некоторые из них можно включить в символьное определение. Чтобы выбрать переменную приложения, нажмите , коснитесь , выберите категорию переменных, а затем — нужную переменную. Например, можно использовать определение, которое читается как $F2(X) = X^2 + X - \text{Root}$. Значение последнего извлеченного корня из приложения "Функция" подставляется вместо переменной "Корень" при нахождении значения определения.


- Из математических функций

Некоторые функции меню **Матем.** могут быть включены в определение. Меню **Матем.** — это одно из меню раздела "Панель инструментов" (). В следующем примере определение сочетает математическую функцию **Размер** с переменной главного представления L1: $F4(X) = X^2 - \text{SIZE}(L1)$. Полученное выражение эквивалентно $x^2 - n$, где n — число элементов в списке L1. **Размер** является опцией из меню **Список**, вложенного в меню **Матем.**

- Из функций CAS


Некоторые функции **Меню представления CAS** могут быть включены в определение. **Меню представления CAS** — это одно из меню раздела "Панель инструментов" (). В примере ниже функция `irem` из представления CAS включена в определение: $F5(X) = X^2 + \text{CAS.irem}(45,7)$. Ввести функцию `irem` можно, выбрав опцию **Остаток** в меню **Деление**, которое вложено в меню **Целые числа**. Обратите внимание, что любой команде или функции представления CAS, выбранной для действий вне этого представления, присваивается префикс "CAS".

- Из функций приложений

Некоторые функции меню **Приложение** могут быть включены в определение. Меню **Приложение** — это одно из меню раздела "Панель инструментов" (). В примере ниже функция `PredY` из приложения включена в определение:

$$F9(X) = X^2 + \text{Statistics_2Var.PredY}(6).$$

- Из меню **Каталог**

Некоторые функции меню **Каталог** могут быть включены в определение. Меню **Каталог** — это одно из меню раздела "Панель инструментов" (). Следующее определение включает команду из этого меню и переменную приложения: $F6(X) = X^2 + \text{INT}(\text{Root})$. Целочисленное значение последнего извлеченного корня из приложения "Функция" подставляется вместо команды $\text{INT}(\text{Root})$ при нахождении значения определения.

- Из других определений


Например, можно определить $F3(X)$ как $F1(X) * F2(X)$.

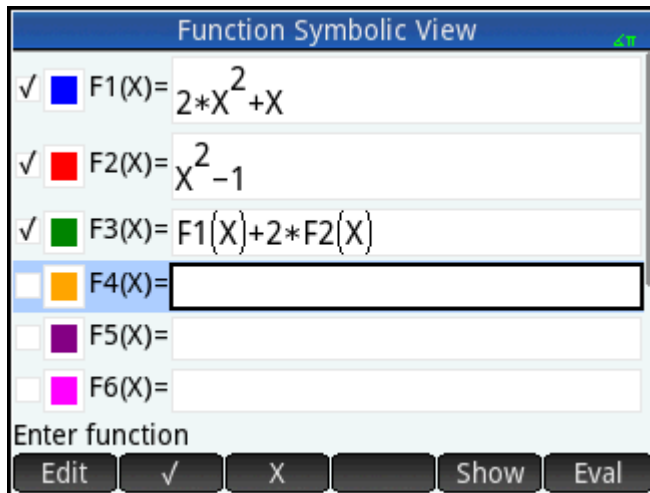
Вычисление зависимого определения

Если у вас есть зависимое определение (то есть одно определение, выраженное через другое), можно совместить оба определения в одно при помощи оценки зависимого определения.

1. Выберите зависимое выражение.


2. Нажмите .

Рассмотрите описанный далее пример. Обратите внимание, что функция $F3(X)$ определена через две другие функции. Это и есть зависимое определение, и его можно вычислить. Если выделить функцию $F3(X)$ и коснуться , $F3(X)$ будет преобразована в $2 * X^2 + X + 2 * (X^2 - 1)$.



Выбор и снятие выбора с определения для исследования

В приложениях "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность" и "Решение" можно вводить до 10 определений. Тем не менее только выбранные в символьном представлении определения могут быть представлены в виде графиков в графическом представлении и вычислены в цифровом.


Галочка или флажок около определения говорит о том, что оно выбрано. Флажок добавляется автоматически, как только вы создали определение. Поэтому, если вам не нужен график или вычисление конкретного определения, выделите его и коснитесь . Если нужно заново выбрать функцию или снять выбор, действуйте таким же образом.

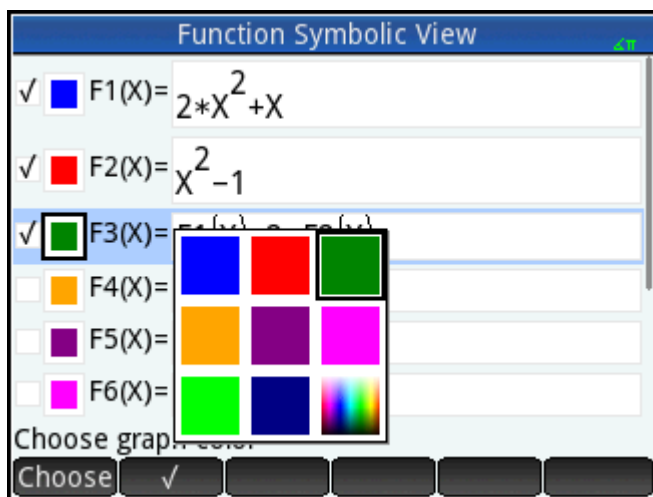
Выбор цвета графиков

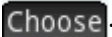
Каждая функция и открытое предложение могут быть изображены графически различными цветами. Если вы хотите изменить цвет графиков по умолчанию, выполните следующие действия.

1. Коснитесь цветного квадрата слева от определения функции.

Можно выбрать квадрат, нажав  , когда определение уже выбрано. Клавиша


 перемещает выделение с определения на цветной квадрат и обратно.



2. Нажмите  .
3. Выберите желаемый цвет из палитры.

Удаление определения



Для удаления отдельного определения выполните следующие действия.


















1. Коснитесь определения один раз или выделите его, используя клавиши перемещения указателя.
2. Нажмите  .

Для удаления всех определений выполните следующие действия.

1. Нажмите   .
2. Коснитесь  или нажмите  для подтверждения действия.



Символьное представление: обзор кнопок меню

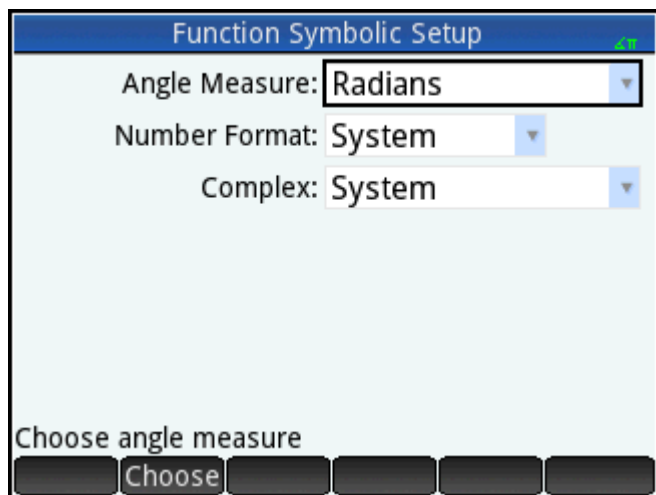
Кнопка	Назначение
	Копирование выделенного определения в строку ввода для внесения изменений. Когда определение будет скопировано, коснитесь  .

Кнопка	Назначение
	Чтобы добавить новое определение (даже вместо уже существующего), выделите поле и начните вводить.
	Выбор и снятие выбора с определения.
 [только для приложения "Функция"]	Ввод независимой переменной в приложении "Функция". Также можно нажать клавишу 
 [только для приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков"]	Ввод X в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков". Также можно нажать клавишу 
 [только для приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков"]	Ввод Y в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков".
 [только для приложения "Параметрическая функция"]	Ввод независимой переменной в приложении "Параметрическая функция". Также можно нажать клавишу 
 [только для приложения "Поляр"]	Ввод независимой переменной в приложении "Поляр". Также можно нажать клавишу 
 [только для приложения "Последовательность"]	Ввод независимой переменной в приложении "Последовательность". Также можно нажать клавишу 
 [только для приложения "Решение"]	Ввод знака равенства в приложение "Решение". Это более быстрый вариант комбинации  
	Отображение выбранного определения в полноэкранном режиме.
	Оценка зависимых определений. См. Вычисление зависимого определения на стр. 75 .

Общие операции в представлении для настройки символов


Представление для настройки символов одинаково для всех приложений. Его основное назначение — возможность заново устанавливать три из общих системных настроек, задаваемых в окне **Настройки главного представления**.

Нажмите  , чтобы открыть представление для настройки символов.



Изменение общих системных настроек

1. Коснитесь настройки, которую хотите изменить.
Можно коснуться названия поля или самого поля.
2. Коснитесь настройки еще раз.
Появится меню вариантов выбора.
3. Выберите новую настройку.


 **ПРИМЕЧАНИЕ.** При выборе вариантов **Постоянные**, **Технические** или **Проектно-технические** в меню **Формат числа** отобразится второе поле для ввода требуемого количества значащих разрядов.



Выбрать поле можно также, коснувшись  и выбрав новую настройку.

Восстановление параметров по умолчанию

Восстановление параметров по умолчанию возвращает приоритетность настроек экрана **Настройки главного представления**.

Чтобы восстановить настройку по умолчанию для одного поля, выполните следующие действия.

1. Выберите поле.
2. Нажмите .

Чтобы восстановить все настройки по умолчанию, нажмите  .

Общие операции в графическом представлении

Функциональные возможности графического представления, общие для многих приложений, подробно описываются в этом разделе. Функциональные возможности, присущие только определенному приложению, подробно рассматриваются в посвященной ему главе.

Нажмите , чтобы открыть графическое представление.


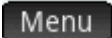
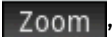
Масштабирование

Используйте масштабирование двумя пальцами для изменения масштаба в графическом представлении. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, масштаб увеличится только по оси x. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, масштаб увеличится только по оси y. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по диагонали, будет выполнено прямоугольное масштабирование (т. е. масштаб изменится по обеим осям).

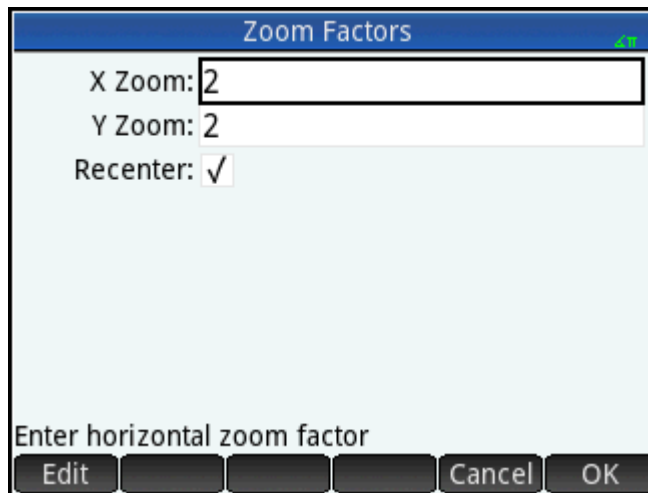
Для более точного управления используйте параметры в меню "Масштабирование". Эти параметры могут использовать горизонтальный, вертикальный коэффициент, или же оба сразу. По умолчанию оба эти коэффициента равны 2. При уменьшении масштаба осуществляется умножение на коэффициент масштабирования, поэтому диапазон отображаемых значений на осях координат возрастает. При приближении выполняется деление на коэффициент масштабирования, поэтому диапазон отображаемых значений на осях координат становится меньше.

Коэффициенты масштабирования

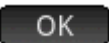

Для изменения коэффициентов масштабирования по умолчанию выполните следующие действия.

1. Откройте графическое представление приложения ().
2. Коснитесь , чтобы открыть меню данного представления.
3. Коснитесь , чтобы открыть меню масштабирования.
4. Прокрутите вниз и выберите **Установить факторы**.

Появится экран **Факторы масштабирования**.

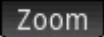



5. Измените один или оба коэффициента масштабирования.

6. Если вам нужно, чтобы центр графика был в текущей точке указателя в графическом представлении, выберите "Центрировать повторно".
7. Коснитесь  или нажмите .

Опции масштабирования

Доступ к опциям масштабирования обеспечивают несколько источников.



- Сенсорный экран
- Клавиатура
- Меню  в графическом представлении
- Меню **Просмотр** ()

Жесты масштабирования

В графическом представлении жест масштабирования двумя пальцами по диагонали изменяет масштаб по одному и тому же коэффициенту в горизонтальном и вертикальном направлениях. Жест масштабирования двумя пальцами по вертикали позволяет увеличивать масштаб только по оси y. Жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали позволяет увеличить масштаб только по оси x.

В цифровом представлении жест масштабирования двумя пальцами по вертикали позволяет увеличить масштаб только в выбранной в данный момент строке таблицы. Увеличение масштаба уменьшает разность арифметической прогрессии в значениях x, а уменьшение масштаба — увеличивает.

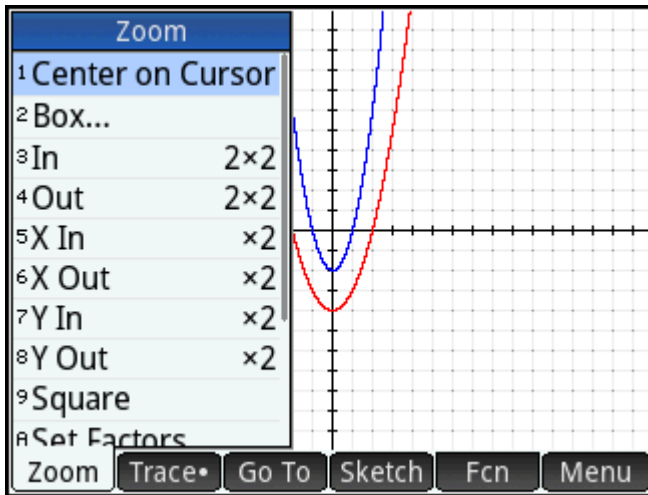
Клавиши для масштабирования


Калькулятор имеет две клавиши для масштабирования:  для приближения и  для отдаления. Степень масштабирования определяется настройками **Факторы масштабирования**.

Меню масштабирования

В графическом представлении коснитесь  и выберите опцию. Если  не отображается, коснитесь .

Опции масштабирования подробно описаны в таблице ниже. См. [Примеры масштабирования на стр. 84](#).



Опция	Результат
Центрирование на курсоре	Перестраивает график таким образом, что курсор оказывается в центральной точке экрана. Масштабирования при этом не происходит.
Ящик	См. Масштабирование прямоугольной области на стр. 82.
Приближение	<p>Делит масштаб по горизонтали и вертикали на соответствующее значение коэффициентов X-масштабирование и Y-масштабирование. Значения устанавливаются опцией Установить факторы. Например, если оба коэффициента равны 4, при выполнении приближения каждый пиксель приближенного изображения будет соответствовать шестнадцати пикселям исходного.</p> <p>Клавиша быстрого доступа: .</p>
Отдаление	<p>Умножает масштаб по горизонтали и вертикали на значения коэффициентов X-масштабирование и Y-масштабирование. Клавиша быстрого доступа: .</p>
X-приближение	Делит только масштаб по горизонтали, используя значение коэффициента X-масштабирование .
X-отдаление	Умножает только масштаб по горизонтали, используя значение коэффициента X-масштабирование .
Y-приближение	Делит только масштаб по вертикали, используя значение коэффициента Y-масштабирование .
Y-отдаление	Умножает только масштаб по вертикали, используя значение коэффициента Y-масштабирование .
Квадрат	Изменяет масштаб по вертикали в соответствии с масштабом по горизонтали. Эта опция может быть полезна после выполнения масштабирования прямоугольного участка, X-масштабирования или Y-масштабирования.
Автомасштабирование	Масштабирует ось ординат. При этом настройки для оси абсцисс отображаемого графика остаются неизменными. В приложениях "Последовательность", "Поляра", "Параметрическая функция" и "Статистика" автомасштабирование изменяет масштаб обеих осей. В процессе автомасштабирования для определения оптимального масштаба используется первая выбранная функция.
Десятичный	Масштабирует обе оси так, что каждый пиксель полученного изображения соответствует делениям, равным 0,1. Эта опция эквивалентна возвращению значений по умолчанию для xrng и yrng .
Целые числа	Масштабирует горизонтальную ось так, что каждый пиксель соответствует делениям, равным 1.

Опция	Результат
Тригоном.	Масштабирует горизонтальную ось так, что 1 пиксель соответствует $\pi/24$ радиана или 7,5 градуса; масштабирует вертикальную ось так, что каждый пиксель соответствует делениям, равным 0,1.
Отменить масштабирование	Возвращает отображение к предыдущему масштабу. ПРИМЕЧАНИЕ. Эта опция становится доступной только после того, как была выполнена операция масштабирования.

Масштабирование прямоугольной области

Масштабирование прямоугольной области позволяет изменить масштаб заданного вами участка экрана.

1. В открытом графическом представлении коснитесь **Zoom** и выберите опцию **Ящик**.
2. Коснитесь одного угла области, которую хотите приблизить, а затем — **OK**.
3. Коснитесь диагонально противоположного угла области, которую хотите приблизить, а затем — **OK**.

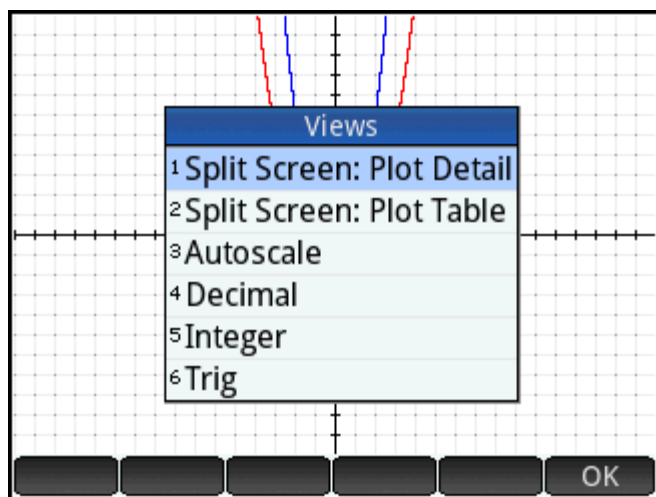
Заданная область появится в полноэкранном режиме. Чтобы вернуть вид по умолчанию, коснитесь **Zoom** и выберите опцию **Десятичный**.

Для задания области, которую необходимо приблизить, можно также воспользоваться клавишами перемещения курсора.

Меню представлений

Наиболее часто используемые опции масштабирования доступны в меню "Варианты отображений". Это, в частности:

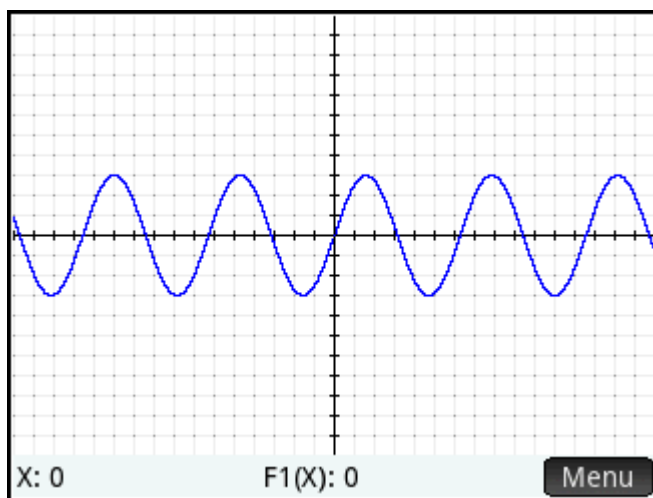
- Автомасштабирование
- Десятичный
- Целые числа
- Тригоном.



Эти опции можно применять вне зависимости от того, в каком представлении вы работаете в данный момент.

Проверка масштабирования при помощи разбивки экрана

Полезной функцией для проверки масштабирования является разделение экрана на две половины. На обоих изображен один график, но масштабирование выполняется только для одной половины экрана. На изображении ниже построен график функции $y = 3\sin x$.



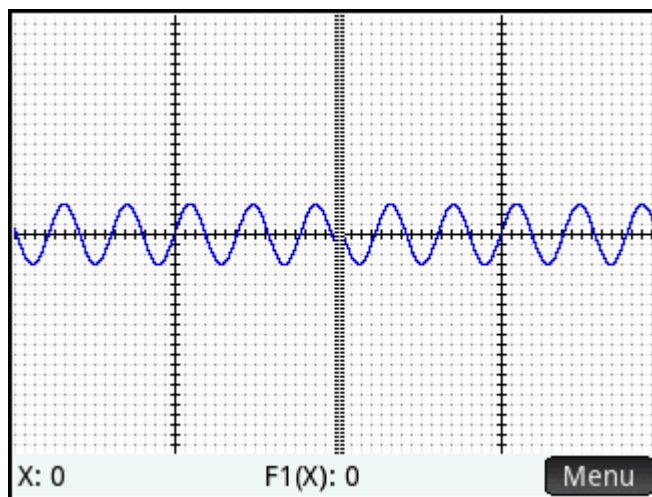
Чтобы разбить экран на две половины, выполните следующие действия.



1. Откройте меню "Варианты отображений".


Нажмите  .

2. Выберите **Разбивка экрана: детали графика**.

Результат будет выглядеть так, как показано на изображении ниже. Любое ваше действие по масштабированию будет применяться только к копии графика на правой половине экрана. Так вы сможете проверить выполнение действия и выбрать оптимальный масштаб.





 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Поменять местами оригинальный график слева и копию с измененным масштабом справа можно, коснувшись  .

Чтобы отменить разбивку экрана, нажмите .


Примеры масштабирования

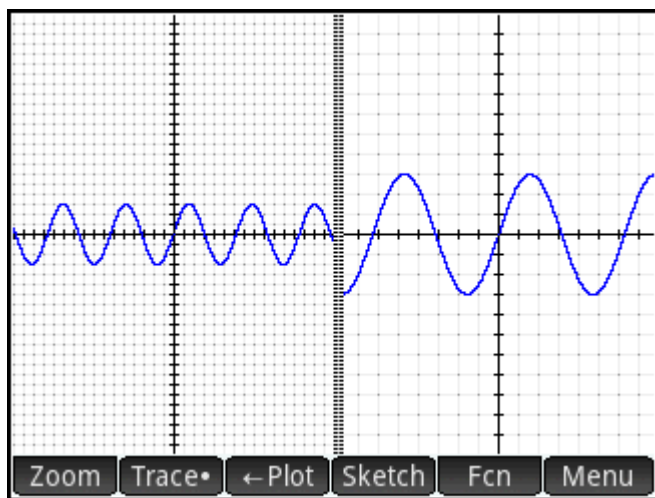
В примерах ниже показаны результаты выполнения опций масштабирования на графике функции $3\sin x$ при значениях коэффициентов масштабирования по умолчанию (2×2). В этом случае для наглядности результата масштабирования был применен описанный выше режим разбивки экрана.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** В меню **Меню масштабирования** существует опция **Отменить масштабирование**. Используйте ее для возвращения графика к первоначальному масштабу. Если **Меню масштабирования** не отображается, коснитесь .

Приближение


 **Приближение**

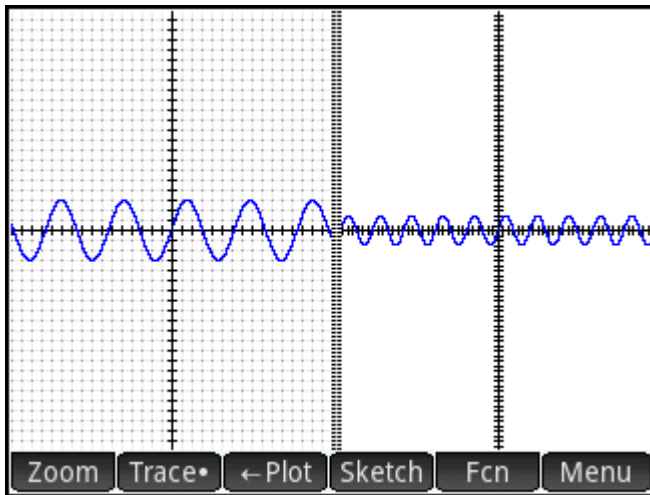
Быстрый доступ: нажмите .



Отдаление

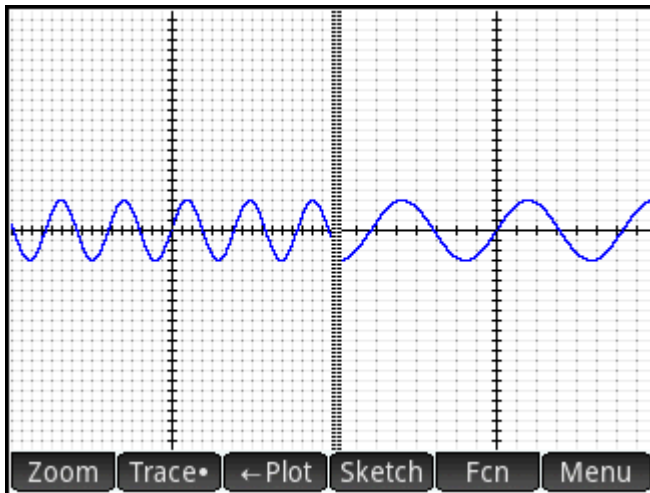
  **Отдаление**

Быстрый доступ: нажмите .



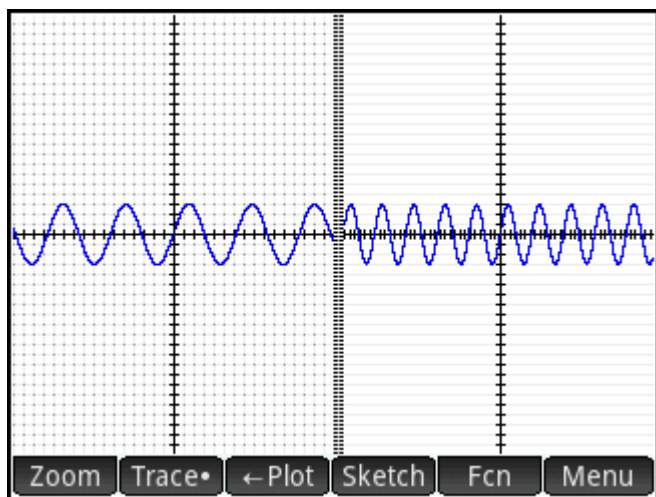
X-приближение

Zoom X-приближение



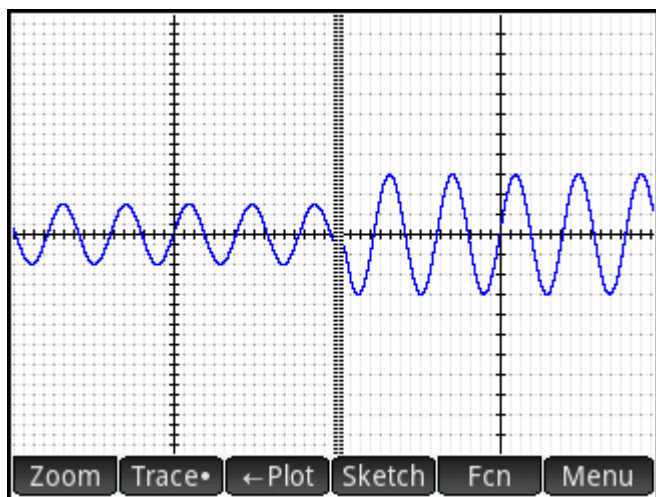
X-отдаление

Zoom X-отдаление



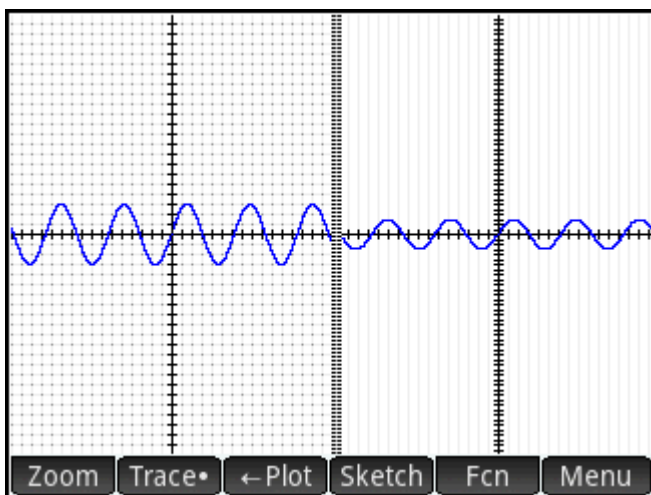
Y-приближение

Zoom Y-приближение




Y-отдаление

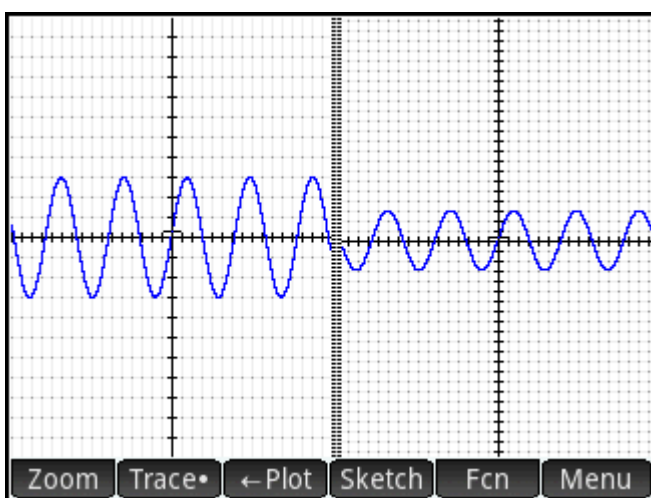
Zoom Y-отдаление



Квадрат

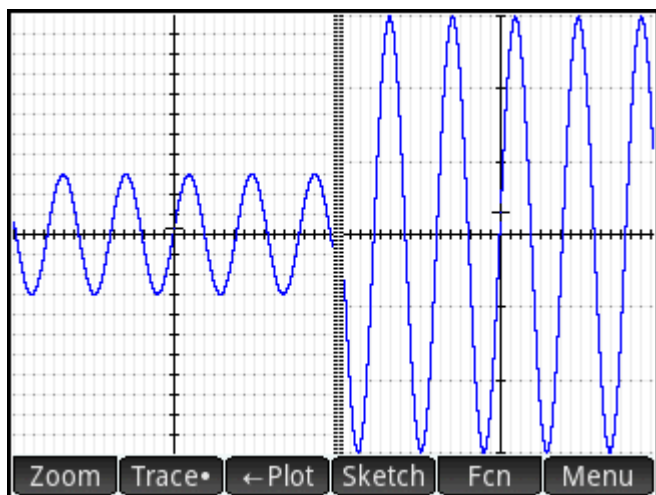
Zoom Квадрат

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** В данном примере к графику на левой половине экрана было применено масштабирование **Y-приближение**. Опция **Квадрат** вернула график к виду по умолчанию, где оси X и Y имеют одинаковый масштаб.




Автомасштабирование

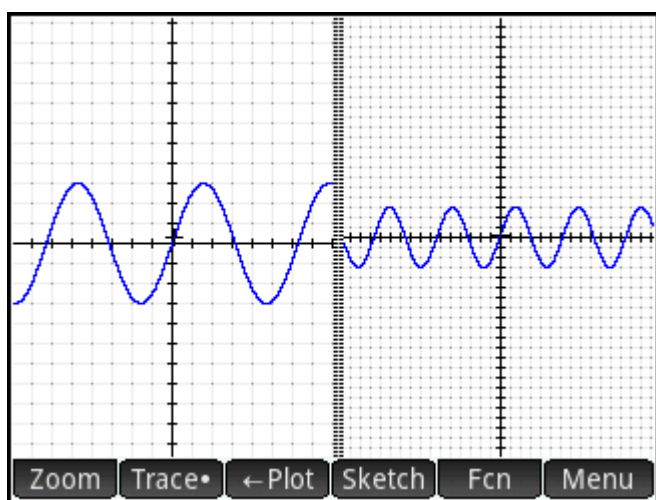
Zoom Автомасштабирование



Десятичный

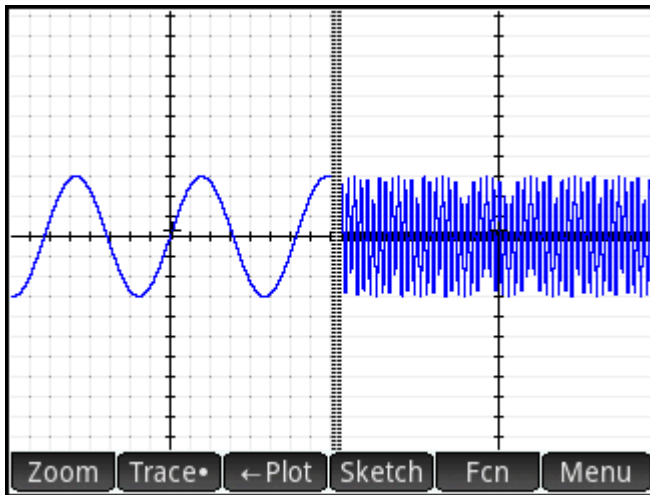
Zoom Десятичный

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** В данном примере к графику на левой половине экрана было применено масштабирование **X-приближение**. Опция **Десятичный** вернула график к виду по умолчанию, где оси X и Y имеют одинаковый масштаб.



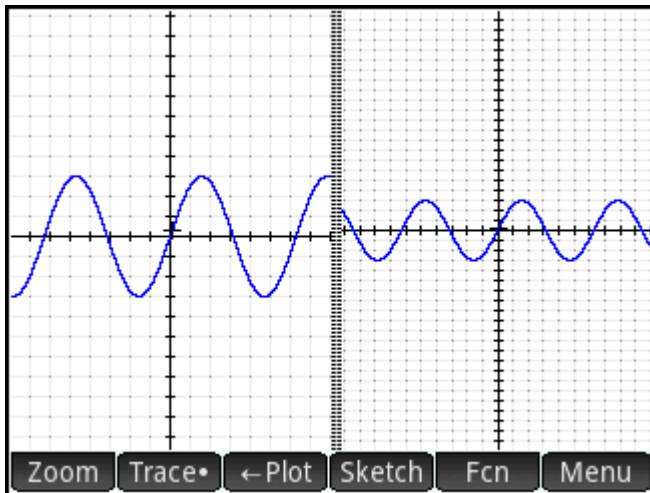
Целые числа

Zoom Целые числа



Тригоном.

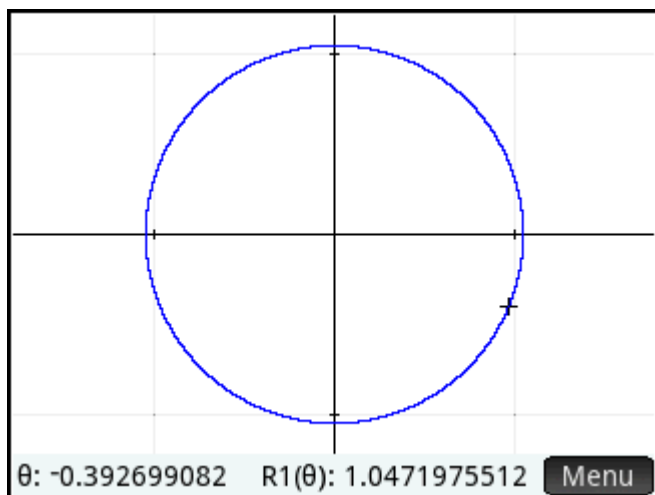
Zoom Тригоном.



Отслеживание

Этот раздел относится к приложениям "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность", "Решение", "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2".



Функция отслеживания позволяет перемещать указатель (курсор отслеживания) по текущему графику. Перемещайте курсор отслеживания, нажимая ◀ или ▶. Можно также перемещать курсор отслеживания, касаясь самого графика или области рядом с ним. Курсор отслеживания перемещается в ту точку графика, которая расположена наиболее близко к области касания.



Актуальные координаты курсора отслеживания отображаются в нижней части экрана. Если координаты скрыты кнопками меню, спрячьте кнопки, коснувшись **Menu**.

Режим отслеживания и отображение координат включаются автоматически при построении графика.


Выбор графика

Если отображается несколько графиков, нажимайте  или , пока курсор отслеживания не окажется на нужном вам графике. Данная функция не применима для приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков".

В нем необходимо коснуться и удерживать палец на нужном графике, пока тот не будет выбран или не появится меню для этого графика.

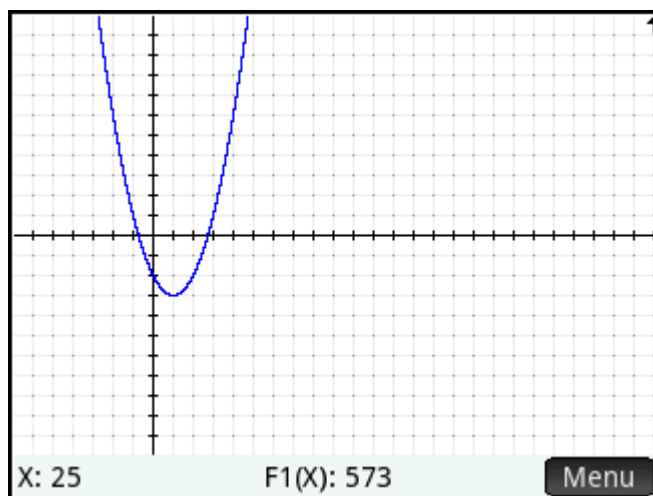
Вычисление функции

Одним из главных назначений функции отслеживания является вычисление определения, изображенного на графике. Предположим, в символьном представлении определено выражение $F1(X)$ как $(X - 1)^2 - 3$. Пусть далее вам нужно узнать значение функции при X , равном 25.

1. Откройте графическое представление ().
2. Если меню в нижней части экрана не открыто, коснитесь **Menu**.
3. Нажмите **Go To**.
4. Введите 25 и коснитесь **OK**.

5. Нажмите **Menu**.

Значение функции $F1(X)$ при X , равном 25, отображается в нижней части экрана.



Это лишь один из многих способов вычисления значения функции для заданной независимой переменной, предоставляемых калькулятором HP Prime. Вы можете также вычислить значение функции в цифровом представлении (см. [Общие операции в цифровом представлении на стр. 97](#)). Более того, любое выражение, определенное в символьном представлении, может быть оценено в главном. Предположим, что функция $F1(X)$ определена как $(X - 1)^2 - 3$. Если ввести в главном представлении $F1(4)$ и нажать **Enter**, то вы получите ответ 6, так как $(4 - 1)^2 - 3 = 6$.

Включение и выключение отслеживания


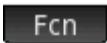
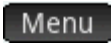
- Чтобы включить отслеживание, коснитесь **Trace•**.
- Для выключения отслеживания нажмите **Trace**.

Если эти опции не отображаются, коснитесь **Menu**.



Когда режим отслеживания выключен, нажатие клавиш перемещения курсора больше не удерживает курсор на графике.

Графическое представление: обзор кнопок меню

Кнопка	Назначение
Zoom	Отображает меню опций масштабирования. См. Опции масштабирования на стр. 80 .
Trace• / Trace	Кнопка включения и выключения функции отслеживания. См. Отслеживание на стр. 89 .
Go To	Отображает форму ввода данных для указания значения, к которому необходимо перейти. Вводимое значение — это значение независимой переменной.
Fcn	Отображает меню опций для анализа графика.

Кнопка	Назначение
	[Только приложения "Функция" и "Переменные статистики 2"]
	Отображение символьного определения текущей функции. В приложениях "Функция" и "Переменные статистики 2" эта запись находится в меню  .
	Кнопка, отображающая и скрывающая другие кнопки в нижней части экрана.

Операции копирования и вставки в графическом представлении

Во многих приложениях нажатие   в графическом представлении отображает список параметров для копирования. Можно копировать текущий экран в любую графическую переменную (G1 – G9) или скопировать в буфер обмена выбранное значение X или значение Y.

Общие операции в представлении для настройки графиков

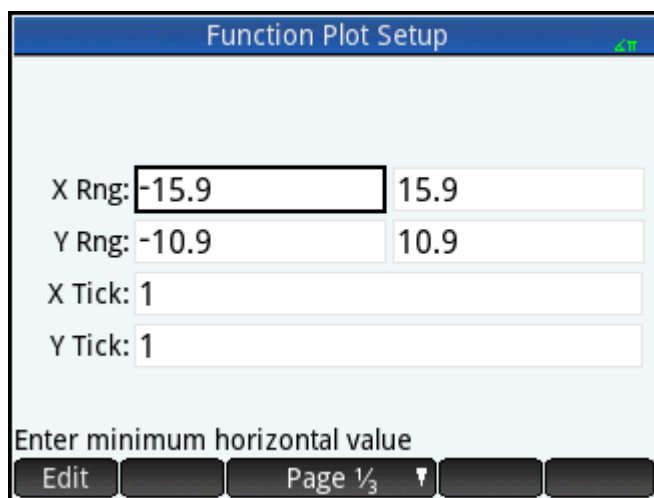
В этом разделе описываются только операции, общие для всех упомянутых приложений. Сведения о специализированных для каждого приложения операциях, выполняемых в представлении для настройки графиков, содержатся в главах, посвященных этим приложениям.



Нажмите  , чтобы открыть представление для настройки графиков.

Настройка графического представления

Этот раздел относится к приложениям "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Функция", "Параметрическая функция", "Полярная", "Последовательность", "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2".

Представление для настройки графиков используется для настройки вида графического представления и выбора метода построения графиков. Параметры конфигурации отображаются на трех страницах. Проведите пальцем вверх или вниз для перемещения между страницами или воспользуйтесь клавишами меню.



 **СОВЕТ:** График определения, выбранного в символьном представлении, иногда не отображается в графическом. Вероятная причина — диапазон значений, определяемых графиком, выходит за рамки диапазона, установленного в представлении для настройки графиков. Быстро отобразить график можно, нажав  и выбрав **Автомасштабирование**. Это действие также изменяет настройки диапазона в представлении для настройки графиков.

Страница 1


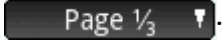
Поле настройки	Назначение
T Rng [только для приложения "Параметрическая функция"]	Введение диапазона значений T для нанесения на график. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального.
Шаг T [только для приложения "Параметрическая функция"]	Установление инкремента между последовательными значениями T.
θ Rng [только для приложения "Поляра"]	Введение диапазона значений угла для нанесения на график. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального.
Шаг θ [только для приложения "Поляра"]	Установление инкремента между последовательными значениями угла.
График последовательности [только для приложения "Последовательность"]	Установление типа графика: "Ступенчат." или "Сплетение".
N Rng [только для приложения "Последовательность"]	Введение диапазона значений N для нанесения на график. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального.
Ширина H [только для приложения "Переменные статистики 1"]	Установление ширины столбцов гистограммы.
H Rng [только для приложения "Переменные статистики 1"]	Установление диапазона значений, включенных в гистограмму. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального.
X Rng	Установление начального диапазона оси абсцисс. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального. В графическом представлении диапазон можно изменить панорамированием или масштабированием.
Y Rng	Установление начального диапазона оси ординат. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального. В графическом представлении диапазон можно изменить панорамированием или масштабированием.
X Tick	Установление инкремента между делениями на оси абсцисс.
Y Tick	Установление инкремента между делениями на оси ординат.

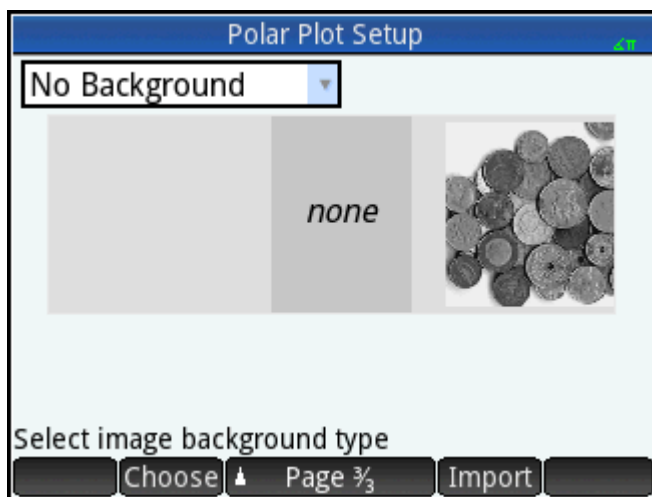
Страница 2

Поле настройки	Назначение
Оси	Отображает или скрывает оси.
Отметки	Помещает значения на конце каждой оси для отображения текущего диапазона значений.
Точки в системе координат	Помещает точку в месте пересечения горизонтальной и вертикальной линии в системе координат.
Линии в системе координат	Наносит горизонтальную и вертикальную линии в системе координат на каждом целочисленном значении x и y.
Указатель	Устанавливает вид курсора отслеживания: стандартный, инвертирующий или мигающий.
Соединить	Соединяет точки данных прямыми отрезками.
[только для приложения "Переменные статистики 2"]	
Метод	Устанавливает метод построения графика: адаптивный метод, сегменты фиксированного шага и точки фиксированного шага. Эти методы будут подробно рассмотрены ниже.
[не для приложений статистики]	

Страница 3

Некоторые приложения HP Prime поддерживают использование фонового изображения в графическом представлении. На странице 3 меню настройки графического представления можно выбрать изображение и настроить его вид в графическом представлении для этих приложений.

- ▲ Чтобы открыть меню фонового изображения, нажмите **Shift** , а затем дважды коснитесь .



Чтобы настроить фоновое изображение, выполните следующие действия.

1. Выберите размер и положение фона. Ниже приведен список доступных вариантов.

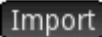
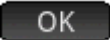
- **Без фона:** значение по умолчанию, фоновое изображение не используется.
 - **По центру:** выбранное изображение в графическом представлении выравнивается по центру (и по вертикали, и по горизонтали).
 - **Растянуть:** выбранное изображение растягивается в графическом представлении и по вертикали, и по горизонтали, чтобы занять весь экран целиком.
 - **Подбор размера:** выбранное изображение в графическом представлении вытягивается по горизонтали или по вертикали в соответствии с размером по оси X или по оси Y.
 - **Диапазон XY:** нужно ввести диапазон значений по X и Y, который определяет расположение изображения в графическом представлении.
2. Введите целое число от 0 до 100 в поле **Прозрачность**. 0 — полная прозрачность; 100 — полная непрозрачность.
 3. Выберите фоновое изображение. Отображаются все изображения, связанные с приложением, а затем все изображения, встроенные в память калькулятора. Проведите влево или вправо для просмотра доступных изображений, а затем коснитесь какого-либо изображения.

Теперь фоновое изображение отображается в графическом представлении.

Если перетащить ось или выполнить жест масштабирования двумя пальцами, можно прокрутить к определенной функции или изменить масштаб изображения, если выбран вариант “Диапазон XY”. В противном случае изображение не меняется при изменении размеров графического представления.

На странице 3 настройки графического представления также можно импортировать изображение из другого приложения HP Prime.

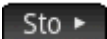
Чтобы импортировать изображение из другого приложения HP Prime, выполните следующие действия.

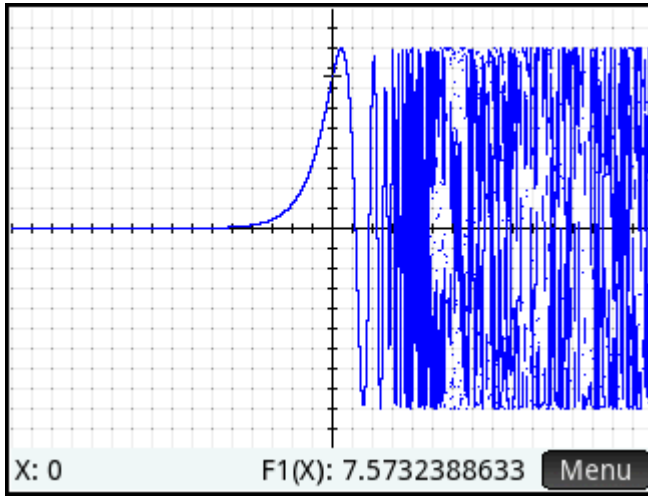
1. Нажмите .
2. Выберите приложение HP Prime.
3. Проведите пальцем влево или вправо для просмотра всех изображений, связанных с приложением.
4. Коснитесь изображения и нажмите , чтобы импортировать это изображение в текущее приложение.

Дополнительные сведения о том, как связать изображение с приложением HP Prime, см. в *Руководстве пользователя по комплекту для подключения HP*.

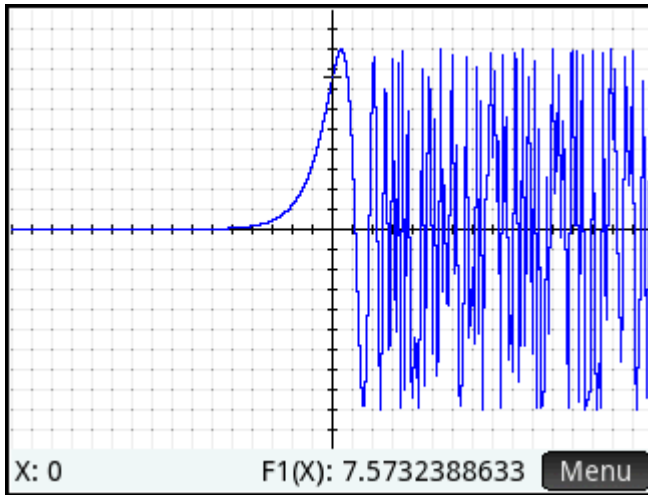
Методы построения графиков

В калькуляторе HP Prime предусмотрена возможность выбора одного из трех методов построения графика. Эти методы рассмотрены ниже на примере функции $f(x) = 9 \cdot \sin(e^x)$.

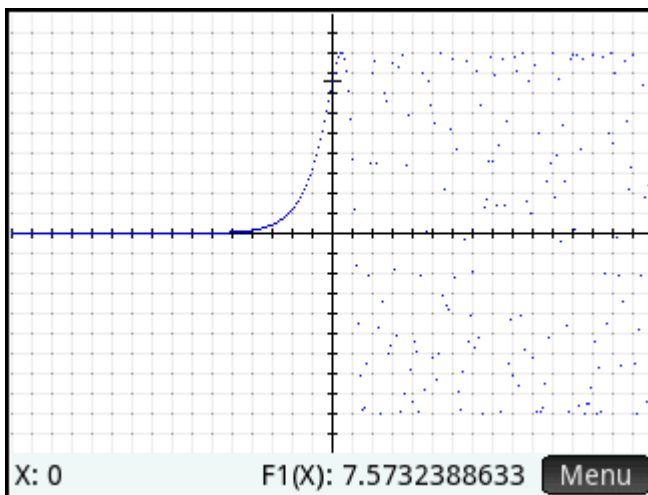
- **Адаптивный** предоставляет самые точные результаты и используется по умолчанию. При этом методе построение графиков некоторых сложных функций может занять некоторое время. В таких случаях в строке меню появляется клавиша , позволяющая в любой момент остановить процесс построения графика.



- **Сегменты фиксированного шага:** этот метод выбирает значения x , вычисляет соответствующие им значения y , затем наносит данные на график и соединяет точки.




- **Точки фиксированного шага:** этот метод работает так же, как и метод фиксированного шага, однако в данном случае точки не соединяются.





Восстановление параметров по умолчанию

Этот раздел относится к приложениям "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность", "Решение", "Переменные статистики 1", "Переменные статистики 2" и "Геометрия".

Чтобы восстановить настройку по умолчанию для одного поля, выполните следующие действия.

1. Выберите поле.
2. Нажмите  .

Чтобы восстановить все настройки по умолчанию, нажмите   .

Общие операции в цифровом представлении

Этот раздел относится к приложениям "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Функция", "Параметрическая функция" и "Поляра".

Функции цифрового представления, общие для многих приложений, подробно описываются в этом разделе. Функции, присущие только определенному приложению, подробно рассматриваются в посвященной ему главе.

В цифровом представлении отображается таблица вычислений. Каждое определение в символьном представлении вычисляется в диапазоне значений для независимой переменной. Вы можете задать диапазон и частоту для независимой переменной или оставить параметры по умолчанию.

Нажмите  , чтобы открыть цифровое представление.

Масштабирование

В отличие от графического, в цифровом представлении масштабирование не меняет размер элемента на экране. Вместо этого оно изменяет инкремент между последовательными значениями независимой переменной (то есть параметр **Числовой шаг** в представлении для настройки цифр: см. [Общие операции в представлении для настройки цифр на стр. 104](#)). Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его. Строка, которая была выделена перед масштабированием, остается неизменной.

Для обычного приближения и отдаления степень масштабирования определяется коэффициентами масштабирования. В цифровом представлении они задаются в поле **Числовое масштабирование**, которое можно найти в представлении для настройки цифр. Значение по умолчанию равно 4. Таким образом, если текущий инкремент равен 0,4 (значение параметра **Числовой шаг**), то при приближении каждый интервал разделится на 4 равных интервала. Следовательно, значения x , равные 10, 10,4, 10,8, 11,2 и т. д., превратятся в 10, 10,1, 10,2, 10,3, 10,4 и т. д. При отдалении происходит обратное: значения x , равные 10, 10,4, 10,8, 11,2 и так далее, превратятся в 10, 11,6, 13,2, 14,8, 16,4 и т. д.

Рисунок 6-1 До масштабирования

Function Numeric View	
X	F1
10	78
10.4	85.36
10.8	93.04
11.2	101.04
11.6	109.36
12	118
12.4	126.96
12.8	136.24
10	
Zoom More Go To Defn	


Рисунок 6-2 После масштабирования


Function Numeric View	
X	F1
10	78
10.1	79.81
10.2	81.64
10.3	83.49
10.4	85.36
10.5	87.25
10.6	89.16
10.7	91.09
10	
Zoom More Go To Defn	

Опции масштабирования

В цифровом представлении может использоваться несколько методов изменения масштаба.

- Вертикальный жест масштабирования двумя пальцами
- Клавиатура
- Меню **Zoom** в цифровом представлении

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Масштабирование, выполненное в цифровом представлении, не распространяется на графическое представление, и наоборот. Однако если выбрать опцию масштабирования в меню



Варианты отображений () , находясь при этом в цифровом представлении, то к графикам в графическом представлении будет применено соответствующее масштабирование. Иными словами, опции масштабирования в меню **Варианты отображений** применяются только к графическому представлению.

Масштабирование, выполняемое в цифровом представлении, автоматически меняет значение поля **Числовое масштабирование**, которое можно найти в представлении для настройки цифр.

Жесты масштабирования

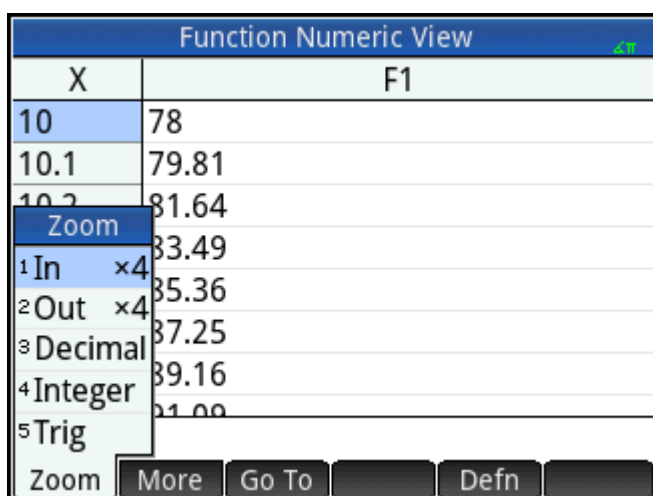
В цифровом представлении жест масштабирования двумя пальцами по вертикали позволяет увеличить масштаб только в выбранной в данный момент строке таблицы. Увеличение масштаба уменьшает разность арифметической прогрессии в значениях x , а уменьшение масштаба — увеличивает.

Клавиши для масштабирования

Калькулятор имеет две клавиши для масштабирования:  для приближения и  для отдаления. Степень масштабирования определяется значением параметра "Числовое масштабирование", описанного выше.



Меню масштабирования

В цифровом представлении коснитесь **Zoom** и выберите опцию.





X	F1
10	78
10.1	79.81
10.2	81.64
10.3	83.49
10.4	85.36
10.5	87.25
10.6	89.16
10.7	91.00

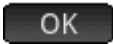
Опции масштабирования подробно описаны в таблице ниже.

Опция	Результат
Приближение	Текущий инкремент между последовательными значениями независимой переменной делится на значение параметра Числовое масштабирование . Клавиша быстрого доступа:  .
Отдаление	Текущий инкремент между последовательными значениями независимой переменной умножается на значение параметра Числовое масштабирование . Клавиша быстрого доступа:  .
Десятичный	Восстанавливает значения по умолчанию для параметров Числовое начало и Числовой шаг : эти значения равны 0 и 0,1 соответственно.
Целые числа	Между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент, равный 1.
Тригоном.	<ul style="list-style-type: none">Если в качестве единицы измерения угла установлены радианы, то между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент $\pi/24$ (приблизительно 0,1309).


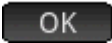
Опция	Результат
	<ul style="list-style-type: none"> Если в качестве единицы измерения угла установлены градусы, то между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент 7,5.
Отменить масштабирование	<p>Возвращает предыдущие настройки отображения (значения параметров Числовое начало и Числовой шаг).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Эта опция становится доступной только после того, как была выполнена операция масштабирования.</p>

Вычисление

Перемещаться по таблице вычислений в цифровом представлении можно, нажимая  или .

Можно также быстро перейти прямо к вычислению, введя интересующее вас значение независимой переменной в соответствующем столбце, а затем коснувшись .

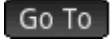
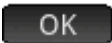
Например, предположим, что в символьном представлении приложения "Функция" $F1(X)$ определена как $(X - 1)^2 - 3$. Пусть далее вам нужно узнать значение функции при X , равном 625.

- Откройте цифровое представление (.
- В столбце для независимой переменной (левый) введите значение 625 в любой ячейке.
- Нажмите .

Цифровое представление обновилось, введенное вами значение появилось в первой строке, а результат вычисления — в ячейке столбца справа. В данном примере результат равен 389 373.

Function Numeric View	
X	F1
625	389,373
625.1	389,497.81
625.2	389,622.64
625.3	389,747.49
625.4	389,872.36
625.5	389,997.25
625.6	390,122.16
625.7	390,247.09
625	



Zoom More Go To Defn

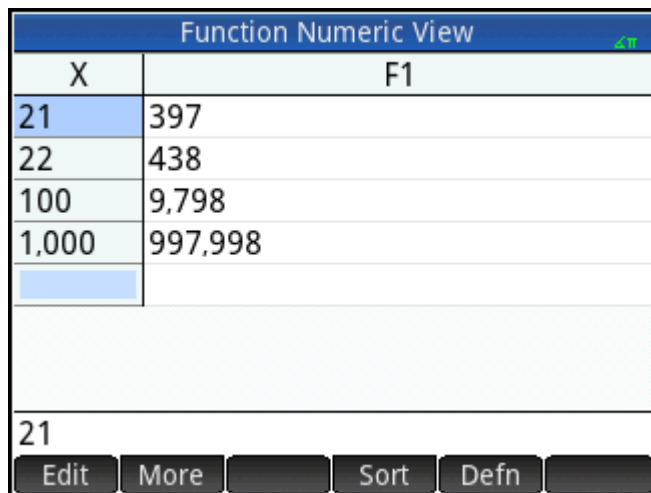
Вы можете также коснуться  и ввести значение для независимой переменной. Затем коснитесь , чтобы перенастроить таблицу с помощью нового значения.

Пользовательские таблицы


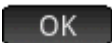
Если выбрать опцию **Автоматически** для параметра **Числовой тип**, то для таблицы вычислений в цифровом представлении будут применены настройки из представления для настройки цифр. Таким образом, столбец значений независимой переменной будет начинаться с параметра **Числовое начало**, а инкремент будет определяться параметром **Числовой шаг**. Эти параметры подробно рассмотрены в

разделе [Общие операции в представлении для настройки цифр на стр. 104](#). Однако вы можете создать и свою собственную таблицу, где самостоятельно зададите значения для независимой переменной.


1. Откройте представление для настройки цифр ( ).
2. Выберите опцию **Укажите свое значение** из меню **Числовой тип**.



X	F1
21	397
22	438
100	9,798
1,000	997,998

3. Откройте цифровое представление ().
В данный момент оно пустое.
4. В столбце для независимой переменной (левый) введите нужное значение.
5. Нажмите  .
6. Если требуются вычисления для других значений, повторите действия, начиная с пункта 4.

Удаление данных

Чтобы удалить одну строку данных в пользовательской таблице, поместите курсор в эту строку и нажмите  .





Чтобы удалить все данные из пользовательской таблицы, выполните следующие действия.

1. Нажмите   .
2. Коснитесь  или нажмите  для подтверждения действия.

Копирование и вставка в цифровом представлении

Копирование и вставка ячейки

В цифровом представлении можно копировать и вставлять значение любой ячейки.

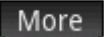
1. Чтобы копировать ячейку, коснитесь ее и нажмите  .
2. Чтобы вставить ячейку в поле или другую область, переместите курсор в область и нажмите  .

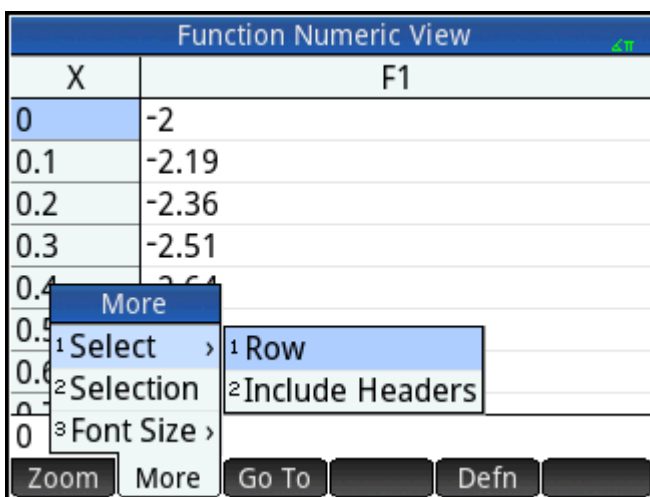
Копирование и вставка строки

Используя меню "Дополнительно", можно копировать и вставлять строку полностью вместе с заголовками или без заголовков столбцов.

Пример ниже использует автоматическую таблицу, основанную на $F1(X)=(X-1)^2-3$.

Для копирования второй строки в таблице с заголовками выполните следующие действия.



1. Коснитесь второй строки.
2. Коснитесь  и **Выбрать**, а затем — **Включить заголовки**.



Function Numeric View	
X	F1
0	-2
0.1	-2.19
0.2	-2.36
0.3	-2.51
0.4	-2.64
0.5	-2.75
0.6	-2.84
0.7	-2.91
0.8	-2.96
0.9	-3.00
1.0	-3.03

Таким образом вторая строка будет скопирована в буфер обмена вместе с заголовками.





Для вставки строки с заголовками в приложение "Электронная таблица" выполните следующие действия.

1. Откройте приложение "Электронная таблица".
2. Коснитесь ячейки в месте, где нужно вставить строку.
3. Чтобы открыть буфер обмена, нажмите  .
4. Коснитесь строки (в этом примере это первый раздел), а затем выберите **Данные с координатной привязкой**.

Строка с заголовками будет вставлена в лист, начиная с выбранной ячейки.

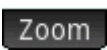





Копирование и вставка массива ячеек

Существует возможность копирования и вставки прямоугольного массива ячеек.

1. Коснитесь и удерживайте палец на угловой ячейке, а потом проведите пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
2. После того, как вы выбрали все необходимые ячейки, нажмите   .
3. Перейдите в область вставки.
4. Нажмите   .
5. Коснитесь прямоугольного массива (в этом примере это первый раздел), а затем выберите **2 измерения**.

Прямоугольный массив будет вставлен, начиная с выбранной области. Также режим выбора, например использование для выбора только жеста перетаскивания, можно изменить в меню "Дополнительно".

Цифровое представление: обзор кнопок меню

Кнопка	Назначение
	Изменение инкремента между последовательными значениями независимой переменной в таблице вычислений. См. Масштабирование на стр. 97 .
	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений. (Только в режиме "Укажите свое значение")
	Отображение меню настроек. См. Меню "Дополнительно" на стр. 103 .
	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
	Сортировка данных в восходящем или нисходящем порядке. (Только в режиме "Укажите свое значение")
	Отображение определения выбранного столбца.

Меню "Дополнительно"

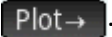
В меню "Дополнительно" содержатся настройки для изменения списков данных. Настройки подробно описаны в таблице ниже.

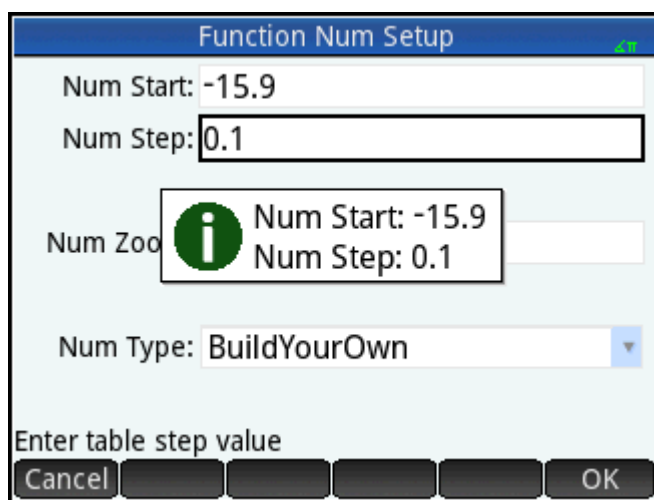
Опция	Подпараметр	Назначение
Вставка (Только в режиме "Укажите свое значение")	Строка	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.
Удалить (Только в режиме "Укажите свое значение")	Столбец	Удаляет содержимое выбранного списка.

Опция	Подпараметр	Назначение
		Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите  .
Выбор	Строка	Выбор строки, в которой содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю строку можно скопировать.
	Поменять крайние значения	Данная опция появляется после того, как выделено несколько ячеек. Она меняет местами значения первой и последней ячеек в выделенной области.
	Включить заголовки	Выбор строки и заголовков строк, в которых содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю выделенную область можно скопировать.
Выделение		Включение или отключение режима выделения. Если режим выделения отключен, вы можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
	Размер шрифта	
	Маленький	Включение маленького шрифта.
	Средний	Включение среднего шрифта.
	Большой	Включение большого шрифта.

Общие операции в представлении для настройки цифр


Выберите поле, которое хотите изменить, и задайте новое значение. Если же в цифровом представлении выбирается тип таблицы ("Автоматически" или "Укажите свое значение"), нажмите соответствующую опцию из меню **Числовой тип**.



Чтобы задать начальное значение и инкремент, подходящий для текущего графического представления, нажмите  .



Восстановление параметров по умолчанию

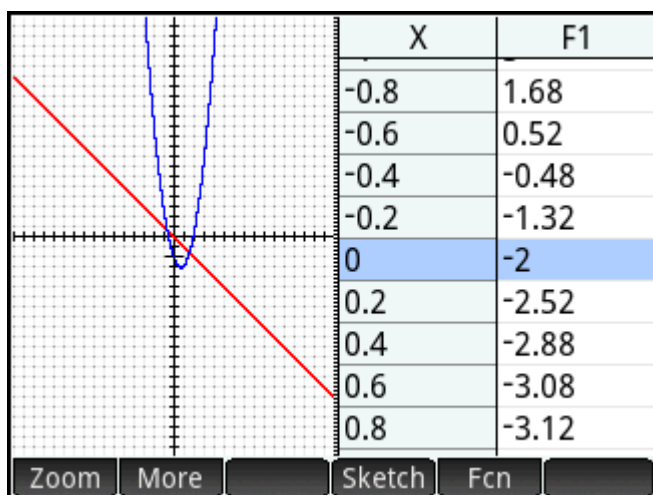
Чтобы восстановить настройку по умолчанию для одного поля, выполните следующие действия.

1. Выберите поле.
2. Нажмите  .

Чтобы восстановить все настройки по умолчанию, нажмите   .

Объединение графического и цифрового представлений



Графическое и цифровое представления можно отобразить на дисплее одновременно. При перемещении курсора отслеживания прокручивается таблица значений в цифровом представлении. Вы можете также ввести значение в столбце X. Прокрутка остановится на этом значении, а курсор отслеживания перейдет в соответствующую точку выбранного графика.



- ▲ Чтобы отобразить графическое и цифровое представления на разделенном экране, нажмите



и выберите параметр **Разбивка экрана: таблица графика**.



- ▲ Чтобы вернуться в графическое представление, нажмите  . Чтобы вернуться в цифровое представление, нажмите  .

Добавление примечания к приложению


Вы можете добавить примечание к приложению. В отличие от общих примечаний, создаваемых с помощью каталога примечаний, примечание к приложению не входит в упомянутый каталог. Его можно открыть, только когда открыто само приложение.

Примечание останется прикрепленным к приложению, даже если отправить приложение на другой калькулятор.


Для добавления примечания к приложению выполните следующие действия.

1. Откройте приложение.
2. Нажмите   .

Если для этого приложения уже создано примечание, на экране отобразится его содержимое.

3. Коснитесь  и начните печатать (или редактировать) примечание.
Опции формата и маркеров аналогичны опциям в редакторе примечаний.
4. Для выхода из экрана примечания нажмите любую клавишу. Ваше примечание автоматически сохраняется.

Создание приложения

Приложения, которые входят в калькулятор HP Prime, являются встроенными, их нельзя удалить. Они всегда доступны, стоит только нажать . Однако вы можете создать любое количество специальных экземпляров большинства приложений. Также можно создать экземпляр приложения, используя как основу ранее настроенное приложение. Настроенные приложения можно открыть из библиотеки приложений, как и встроенные приложения.

Преимущество создания специального экземпляра приложения состоит в том, что встроенное приложение можно использовать для решения других задач, после чего вы можете вернуться к специальному приложению и продолжить работу со всеми введенными данными. Например, вы можете создать специальный экземпляр приложения "Последовательность", который позволит вам задать и проанализировать серию Фибоначчи. Можно продолжать использовать встроенное приложение "Последовательность" для создания и анализа других последовательностей, а когда вновь потребуется проанализировать серию Фибоначчи, вернуться к специальному экземпляру. Создание специального экземпляра приложения "Решение" под названием, например, "Треугольники", позволит задавать уравнения для решения общих задач с прямоугольными треугольниками, таких как $H = O/\sin(\theta)$, $A = H \cdot \cos(\theta)$, $O = A \cdot \tan(\theta)$ и т. д. Можно продолжать использовать приложение "Решение" для решения других задач, а в созданном вами приложении "Треугольники" решать задачи с прямоугольными треугольниками. Просто откройте "Треугольники", выберите нужное уравнение (вводить его заново не требуется), укажите известные переменные и найдите неизвестные.


Как и встроенные приложения, специальные экземпляры можно отправить на другой калькулятор HP Prime. Как было указано выше в этой главе, специальные экземпляры можно сбросить, удалить или сортировать так же, как и встроенные приложения.

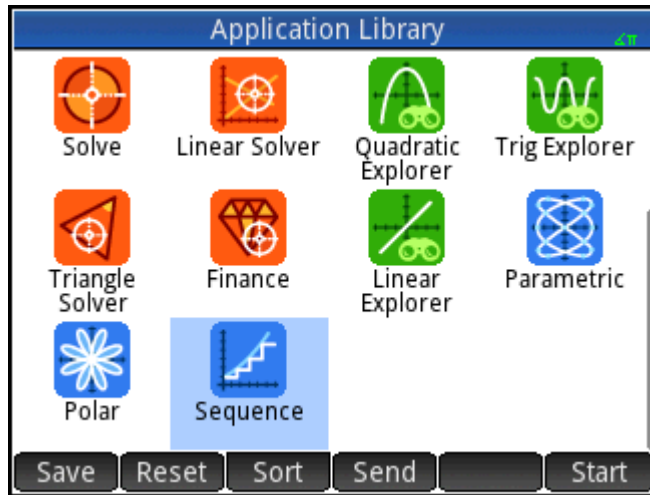
Обратите внимание, что для следующих приложений нельзя создать специальные экземпляры:

- Программа-анализатор линейных уравнений
- Программа-анализатор квадратичных уравнений
- Программа-анализатор тригонометрических уравнений

Пример

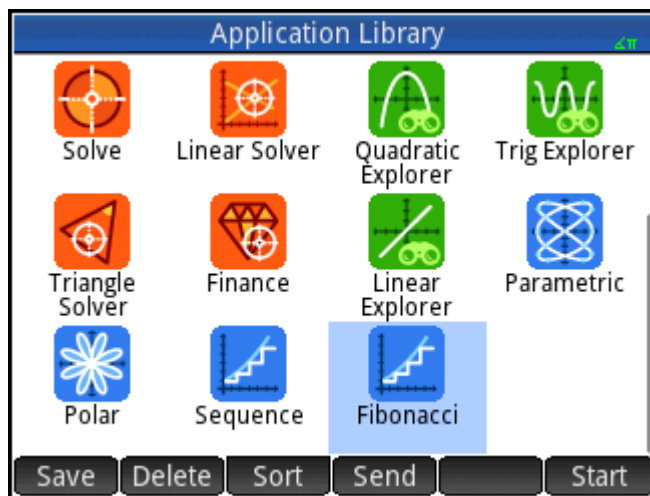
Предположим, вы хотите создать специальный экземпляр на основе встроенного приложения "Последовательность". Он позволит создать и проанализировать серию Фибоначчи.

1. Нажмите  и с помощью клавиш перемещения курсора выделите приложение "Последовательность". Не открывайте приложение.



2. Нажмите **Save**. Это позволит создать копию встроенного приложения и сохранить ее с новым названием. Все данные, которые хранятся во встроенном приложении, будут сохраняться и в дальнейшем. К их использованию можно вернуться позже, открыв приложение "Последовательность".
3. В поле "Имя" введите название для нового приложения, к примеру *Фибоначчи*, после чего дважды нажмите **Enter**.

Новое приложение будет добавлено в библиотеку приложений. Обратите внимание на то, что новый экземпляр будет иметь тот же значок, что и приложение-источник ("Последовательность"), однако отображаться будет уже с другим, присвоенным вами названием (в нашем примере это **Фибоначчи**).



4. Теперь это приложение можно использовать точно так же, как обычно используется приложение "Последовательность". Чтобы открыть ваше новое приложение, коснитесь его значка. В нем имеются все те же представления и опции, что и в приложении-источнике.

В этом примере серия Фибоначчи выступила потенциальной задачей для создания специального приложения. Серию Фибоначчи можно создать и в самом приложении "Последовательность", и в приложении, созданном на его основе.

Помимо создания копий встроенных приложений (как описано выше), вы можете модифицировать процессы внутри специальных экземпляров, используя язык программирования HP Prime.

Функции и переменные приложений

Функции

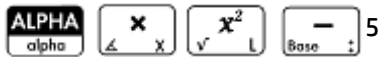
Функции в разделе "Приложение" используются в приложениях HP для выполнения стандартных вычислений. Например, в графическом представлении приложения "Функция" существует меню **Ф-ия**, имеющее функцию с именем **Наклон**, которая вычисляет наклон заданной функции в заданной точке. Функция **Наклон** может быть вызвана из главного представления или программы.

Например, предположим, что вы хотите найти производную $x^2 - 5$ при $x = 2$. Чтобы использовать функцию приложения, выполните следующие действия.

1. Нажмите .
2. Коснитесь  и выберите **Функция > Наклон**.


Функция **Наклон()** отображается в строке ввода, где можно задать функцию и значение x .

3. Введите функцию:

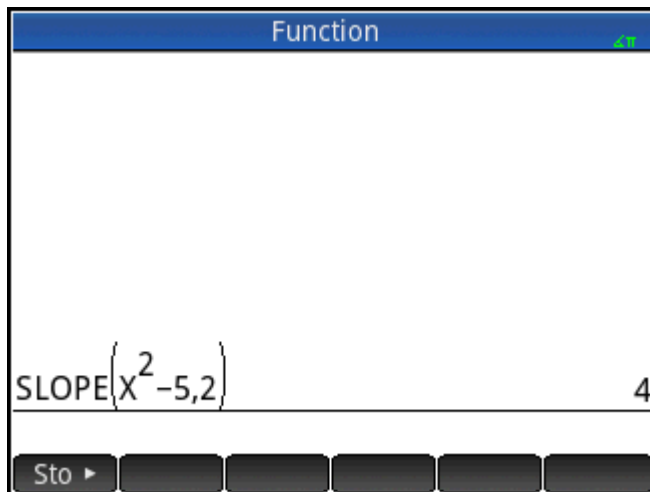


4. Введите разделитель:



5. Введите значение x и нажмите .

Наклон (производная) в точке $x = 2$ вычислен: 4.



Переменные

У всех приложений есть свои переменные — заменители различных значений, уникальные для каждого приложения. Сюда входят символьные выражения и уравнения, настройки для графического и цифрового представлений, а также результаты вычислений, такие как корни и пересечения.

Предположим, вы находитесь в главном представлении и хотите получить среднее значение для набора данных, недавно вычисленных в приложении "Переменные статистики 1".

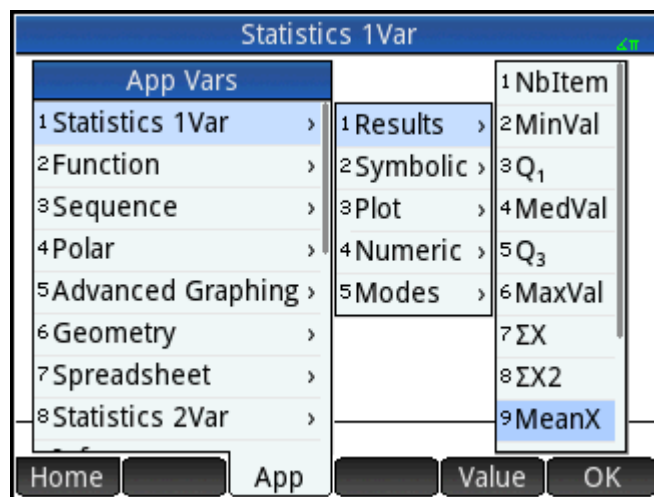
1. Нажмите .


Откроется меню "Переменные". Отсюда вы можете получить доступ к переменным главного представления, переменным приложений и переменным, определяемым пользователем.

2. Нажмите .

Откроется меню переменных приложения.



3. Выберите **Переменные статистики 1 > Результаты > Значение X**.




Текущее значение выбранной переменной появится в строке ввода. Нажмите , чтобы

увидеть ее значение. Или вы можете включить переменную в выражение, которое задали сами.

Например, если вам нужно вычислить квадратный корень из среднего значения, вычисленного в

приложении "Переменные статистики 1", сначала нажмите  , выполните действия

1–3, перечисленные выше, а затем нажмите .

Значение переменных

Вы можете уточнить название любой переменной приложения, чтобы сделать ее доступной для любого представления калькулятора HP Prime. Например, и приложение "Функция", и приложение "Параметрическая функция" имеют переменную с названием **X мин.** Если последним открытым приложением было приложение "Параметрическая функция", то, введя **X мин.** в главном представлении, вы получите значение переменной **X мин.** из этого приложения. Чтобы получить значение переменной **X мин.** в приложении "Функция", можно открыть его и вернуться в главное представление. Или же можно уточнить название переменной, дополнив его названием приложения и разделителем: **Функция.X мин.**

7 Приложение "Функция"

Приложение "Функция" дает возможность проанализировать до 10 действительных функций относительно x (например, $y = 1 - x$ и $y = (x - 1)^2 - 3$).

Когда вы определили функцию, то можете выполнить следующие действия.

- Создать графики для нахождения корней, пересечений, наклона, ориентированной площади и экстремали.
- Создать таблицы, которые показывают, как вычисляются функции при конкретных значениях.

В этой главе базовые возможности приложения "Функция" наглядно показаны на примере. Калькулятор HP Prime может выполнять и более сложные задачи.


Начало работы в приложении "Функция"


В приложении "Функция" используются уже известные представления: символьное, графическое и цифровое.

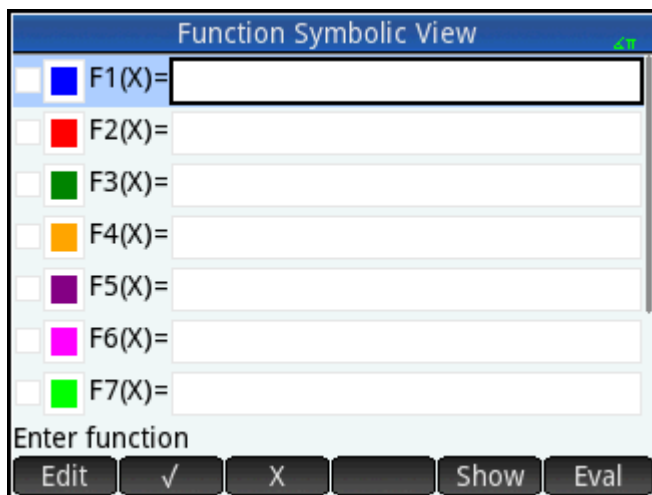
Доступны также и стандартные кнопки меню этих представлений.

В данной главе мы рассмотрим линейную функцию $y = 1 - x$ и квадратичную функцию $y = (x - 1)^2 - 3$.

Открытие приложения "Функция"

- ▲ Нажмите , а затем выберите пункт "Функция", чтобы открыть приложение **Функция**.

Помните, что открыть приложение также можно, коснувшись его значка. Вы можете открыть приложение, выделив его с помощью клавиш перемещения курсора, а затем нажав .



Приложение "Функция" откроется в символьном представлении. Это представление для определения. Здесь вам нужно будет определять в символьном виде (то есть задавать) функции, которые необходимо анализировать.

Графические и цифровые данные, которые вы видите в графическом и цифровом представлении, получены из выражений, определенных в символьном представлении.

Определение выражений

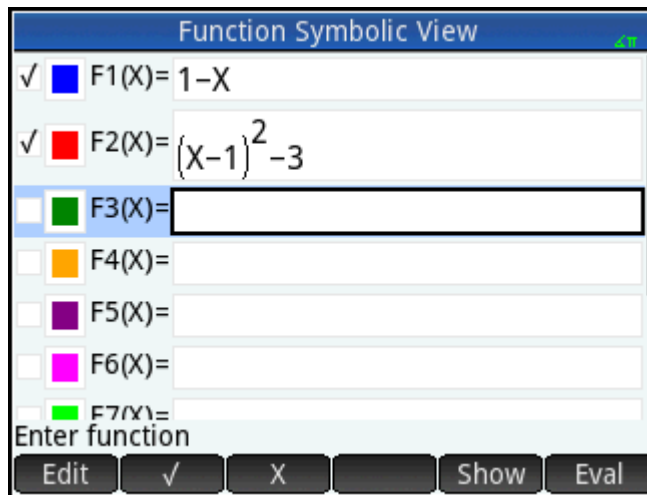
Существует 10 полей для определения функций. Они имеют обозначения от F1(X) до F9(X), а также F0(X).

1. Выделите нужное вам поле, коснувшись его или прокрутив к нему. Если вы задаете новое выражение, просто начните его вводить. Если вам нужно отредактировать существующее выражение, коснитесь **Edit** и внесите необходимые изменения. По окончании определения или внесения изменений в выражение нажмите **Enter**.

2. Введите линейную функцию для F1(X).



3. Введите квадратичную функцию для F2(X).



ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы упростить ввод уравнений, вы можете коснуться кнопки **X**. В приложении "Функция" действие этой кнопки аналогично нажатию **Define**. В других приложениях клавиша **Define** вводит другой символ.

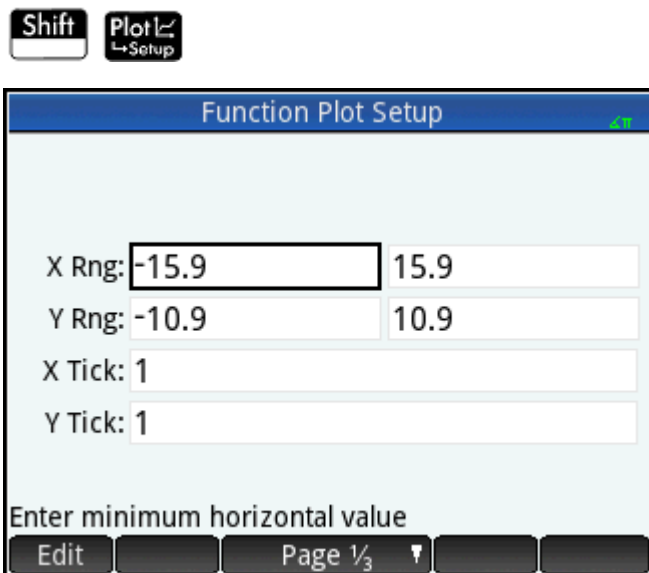
4. Выполните одно из следующих действий.
 - Задайте для одной или нескольких функций свой цвет графика.
 - Выполните вычисление значения зависимой функции.
 - Снимите выбор с определения, которое не нужно анализировать.
 - Введите в определение переменные, математические команды и команды CAS.

Для простоты изложения мы проигнорируем эти операции в нашем примере. Тем не менее они могут быть полезны, а их выполнение аналогично схожим операциям в символьном представлении.

Настройка графика

Вы можете изменить диапазон значений осей x и y, а также расстояние между делениями вдоль осей.

- ▲ Откройте представление для настройки графиков.



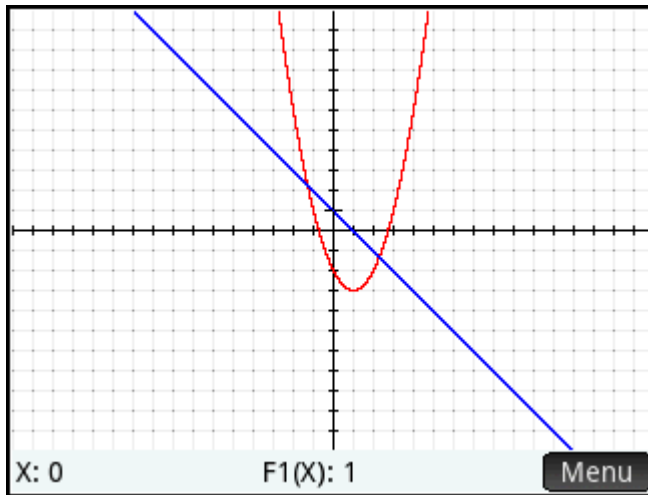
В данном примере мы оставили настройки графика по умолчанию. Если вы видите, что настройки не совпадают с изображением выше, нажмите **Shift** **Esc** Clear, чтобы восстановить значения по умолчанию.

Чтобы изменить вид графиков, можно воспользоваться общими операциями графического представления.

Построение графика функции

- ▲ Постройте график функции.





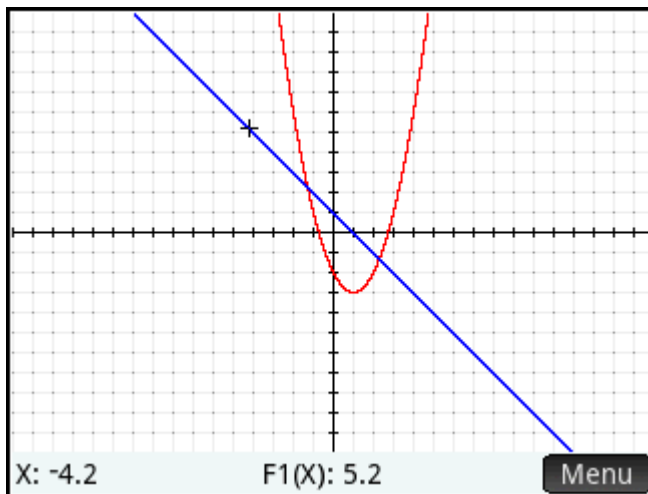
Отслеживание графика

По умолчанию функция отслеживания активна. Она позволяет перемещать курсор по линиям графика. Если отображается более чем два графика, то по умолчанию будет отслеживаться график той функции, которая расположена в самом верху списка функций символического представления. Так как линейное уравнение расположено в символическом представлении выше, чем квадратичная функция, именно на его графике появится курсор отслеживания.

1. Выполните отслеживание графика линейной функции.



Обратите внимание, что при нажатии этих кнопок курсор движется по графику. Примечательно то, что текущие координаты курсора отображаются внизу на экране и меняются по мере его перемещения.



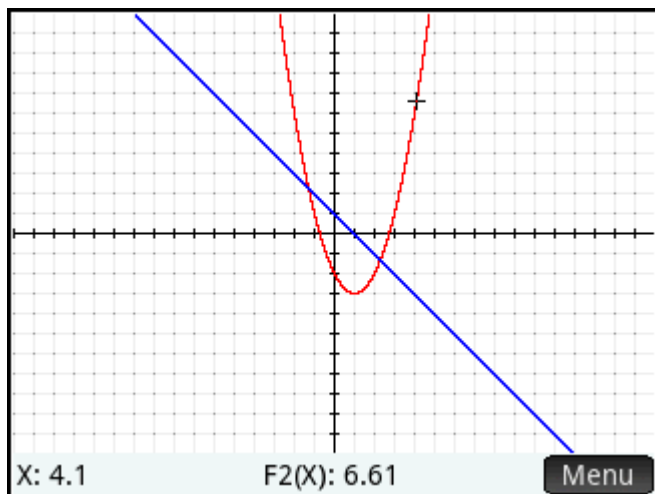
2. Переместите курсор отслеживания с графика линейной функции на график квадратичной функции.



3. Выполните отслеживание графика квадратичной функции.




Заметьте, как координаты текущего положения курсора отображаются внизу на экране и меняются по мере его перемещения.



Изменение масштаба

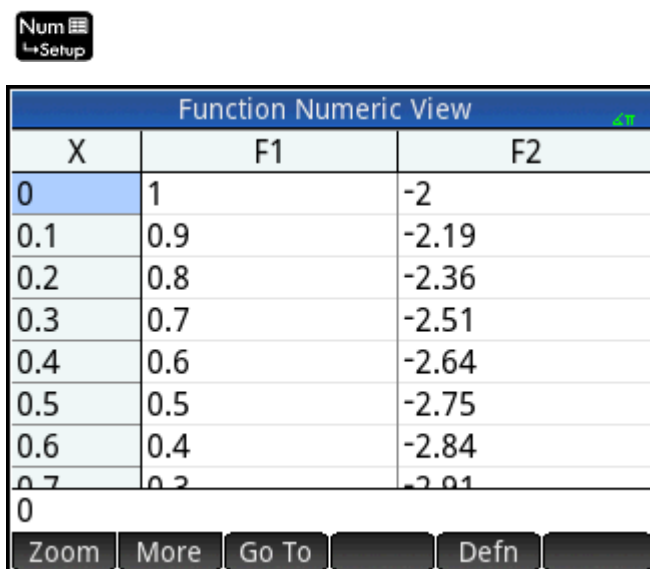
Вы можете изменить масштаб, чтобы отобразить больший или меньший диапазон графика. Для этого существует несколько способов.

- Используйте жест масштабирования двумя пальцами по диагонали, чтобы одновременно изменять масштаб по осям x и y .
- Используйте жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, чтобы изменять масштаб по оси x .
- Используйте жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, чтобы изменять масштаб по оси y .
- Нажмите  для приближения или  для отдаления текущего положения курсора. При этом методе используются коэффициенты масштабирования, заданные в меню **Масштабировать**. По умолчанию эти коэффициенты для x и y равны 2.
- В представлении для настройки графиков можно при желании задать точные диапазоны для оси x (**X RNG**) и оси y (**Y RNG**).
- Опции меню **Масштабировать** позволяют выполнить приближение или отдаление по вертикали, горизонтали, а также по обоим направлениям.
- Опции меню **Просмотр** () позволяют выбрать вид графика из заранее установленных. Обратите внимание, что опция **Автомасштабирование** обеспечивает наилучший вариант отображения, представляя максимальное количество ключевых особенностей графика.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Перемещая палец горизонтально или вертикально по экрану, вы можете увидеть те участки графика, которые находятся за пределами установленных диапазонов осей x и y . Это проще, чем заново устанавливать диапазоны осей.

Отображение цифрового представления

- ▲ Откройте цифровое представление.



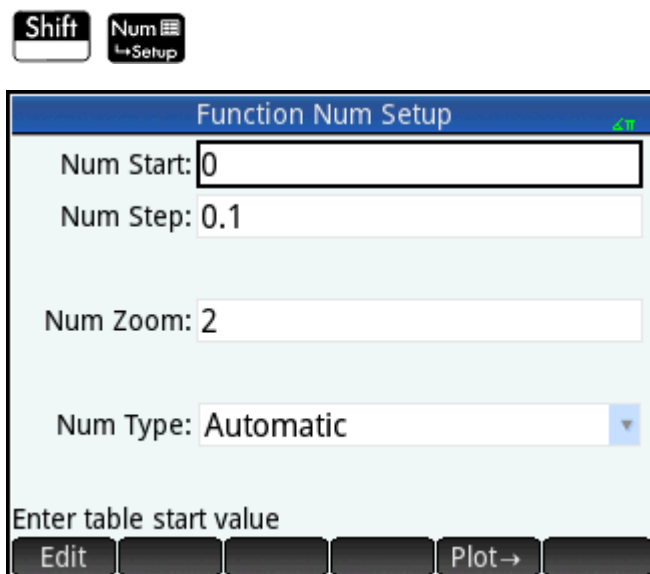
X	F1	F2
0	1	-2
0.1	0.9	-2.19
0.2	0.8	-2.36
0.3	0.7	-2.51
0.4	0.6	-2.64
0.5	0.5	-2.75
0.6	0.4	-2.84
0.7	0.3	-2.91

В цифровом представлении содержатся данные, создаваемые выражениями, которые вы определяете в символьном представлении. Цифровое представление отображает для каждого выражения, выбранного в символьном представлении, значения, получаемые при вычислении этого выражения для различных значений x .

Дополнительные сведения о доступных кнопках см. в разделе *Цифровое представление: Сводные данные по кнопкам меню* в разделе *Знакомство с приложениями HP*.

Настройка цифрового представления



1. Откройте представление для настройки цифр.



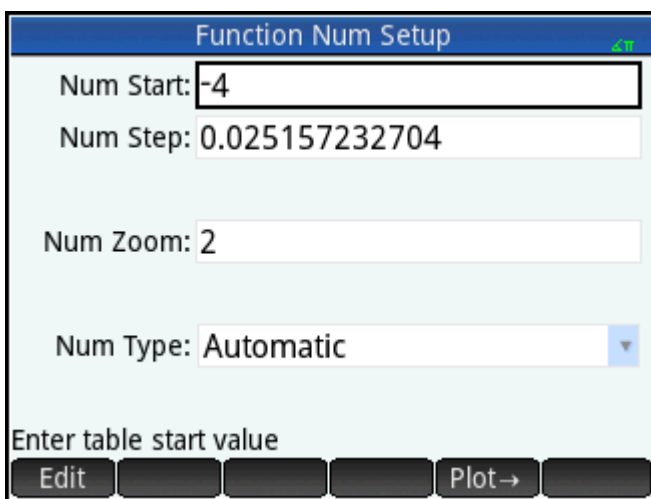
Для столбца x можно установить начальное значение и значение шага (инкремент), а также коэффициент масштабирования для приближения и отдаления в соответствующей строке таблицы. Обратите внимание на то, что в цифровом представлении масштабирование никоим

образом не влияет на размер элемента на экране. Вместо этого оно изменяет параметр **Числовой шаг**, то есть инкремент между последовательными значениями x . Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его.

Вы также можете выбрать, будет ли таблица данных в цифровом представлении заполняться автоматически или вы сами заполните ее, введя требуемые значения x . Эти опции — **Автоматически** или **Укажите свое значение** — доступны в списке параметра **Числовой тип**. Они применяются для пользовательских таблиц.

2. Нажмите   , чтобы сбросить все настройки до значений по умолчанию.
3. Для настроек столбца X **Числовое начало** и **Числовой шаг** в цифровом представлении можно задать такие же значения x , как и для функции отслеживания в графическом представлении (минимальное значение x (X_{\min}) и ширина пикселя).

Нажмите   .



Например, если при приближении графика в графическом представлении отображаемый диапазон значений оси x будет от -4 до 4 , эта опция задаст параметр **Числовое начало** в точке -4 , а параметр **Числовой шаг** будет равен $0,025\dots$

Анализ в цифровом представлении

- ▲ Откройте цифровое представление.



Function Numeric View		
X	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-3.8239	4.82280027107	20.2700051422
-4		
Zoom	More	Go To
	Defn	

Навигация в таблице

- ▲ Используя клавиши перемещения курсора, прокрутите значения в необусловленном столбце (столбец X). Обратите внимание, что значения в столбцах F1 и F2 соответствуют результатам подстановки значений из столбца X в выражение, выбранное в символьном представлении, вместо переменной x : $1 - x$ и $(x - 1)^2 - 3$. Можно также прокрутить столбцы для зависимых переменных (F1 и F2 на изображении ниже).

Жесты касания и перетаскивания тоже прокручивают таблицу в вертикальном или горизонтальном направлении.

Function Numeric View		
X	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-3.8239	4.82280027107	20.2700051422
-3.89937106918		
Zoom	More	Go To
	Defn	

Переход к конкретному значению

- ▲ Поместите курсор в столбец X и введите нужное значение. Например, чтобы быстро перейти непосредственно в строку со значением $x = 10$, введите:



10

Function Numeric View		
X	F1	F2
9.89937	-8.89937106918	76.198805427
9.92453	-8.92452830189	76.6472054112
9.94969	-8.94968553459	77.096871168
9.97484	-8.9748427673	77.5478026978
10	-9	78
10.0252	-9.0251572327	78.453463075
10.0503	-9.0503144654	78.9081919226
10.0755	-9.0754716091	79.364196542
10		

Zoom More Go To Defn

Доступ к опциям масштабирования

Вы можете увеличить или уменьшить масштаб выбранной строки таблицы, используя жест масштабирования двумя пальцами. Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его. Значения в строке с увеличенным или уменьшенным масштабом останутся без изменений.

Для более точного управления коэффициентом масштабирования нажмите  (или ).

Приближение или отдаление выполняется в соответствии со значением параметра **Числовое масштабирование**, заданным в представлении для настройки цифр. Значение по умолчанию равно 4. Таким образом, если текущий инкремент равен 0,4 (значение параметра **Числовой шаг**), то при приближении в строке с начальным значением $x = 10$ каждый следующий интервал разделится на четыре меньших равных интервала. Следовательно, значения x , равные 10, 10,4, 10,8, 11,2 и т. д., превратятся в 10, 10,1, 10,2, 10,3, 10,4 и т. д. При отдалении происходит обратное: значения x , равные 10, 10,4, 10,8, 11,2 и т. д., превратятся в 10, 11,6, 13,2, 14,8, 16,4 и т. д.

Получить доступ к дополнительным опциям масштабирования можно, коснувшись .

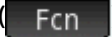
Другие опции

В меню цифрового представления входят и другие опции.

- Изменение размера шрифта: маленький, средний или большой.
- Вывод на экран определения, для которого создана таблица значений.

Также можно совмещать графическое и цифровое представления.

Анализ функций

Меню “Функция” () в графическом представлении позволяет вычислять корни, наклоны, находить пересечения, ориентированную площадь и экстремумы для любой функции, определенной в приложении “Функция”. На график функции можно добавить касательную линию. Можно с помощью пальца построить функцию, а затем преобразовать этот эскиз в график функции, при этом ее выражение будет сохранено в символьном представлении. Затем можно преобразовать и растянуть функцию или изменить ее выражение в графическом представлении.

Отображение меню графического представления

Меню приложения **Функция** вложено в меню графического представления. Прежде всего, откройте меню графического представления:



В меню доступны следующие кнопки.

Кнопка	Назначение
	Открывает меню масштабирования, в котором доступны возможности увеличения и уменьшения размера.
	Включает и отключает курсор отслеживания. Если этот параметр отключен, курсор можно свободно перемещать.
	Отображает форму, где можно указать координату по оси X, к которой нужно перейти.
	Запускает режим эскиза, который позволяет нарисовать функцию пальцем.
	Открывает меню "Функция". См. раздел Краткий обзор операций приложения "Ф-ия" на стр. 129 .
	Открывает и закрывает меню графического представления.

Построение графиков функций

Вы можете построить функцию пальцем, а затем преобразить это построение в график функции.

Чтобы перейти в режим эскиза и сохранить эскиз, выполните следующие действия.

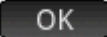
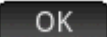
1. В меню графического представления нажмите .
2. После того, как в строке меню отобразится **Построить функцию**, постройте пальцем функцию любого из следующих типов:



СОВЕТ: Можно в любой момент нажать , чтобы отменить текущий эскиз и выйти из режима эскиза.

- **линейная:** $m \cdot x + b$;
 - **квадратичная:** $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$;
 - **кубическая:** $a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$;
 - **экспоненциальная:** $a \cdot e^{(b \cdot x + c)}$;
 - **логарифмическая:** $a \cdot \text{LN}(x) + b$;
 - **синусоидальная:** $a \cdot \text{SIN}(b \cdot x + c) + d$.
3. После того, как вы оторвете палец от дисплея калькулятора, построение будет преобразовано в функцию одного из перечисленных типов. На экран выводится график (оформлен жирной линией), в левом нижнем углу которого показывается выражение. Коснитесь , чтобы сохранить выражение в первом доступном определении (F0–F9) в символьном представлении.

Если вы не хотите сохранять текущий график и выражение, нарисуйте новое построение. Это действие заменит существующее построение.

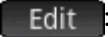


4. Вы можете продолжить строить новые функции после того, как коснетесь кнопки .
5. После завершения построения коснитесь , чтобы выйти из режима построения и вернуться в графическое представление.


В графическом представлении можно нажать **Определение**, чтобы отредактировать определение написанной от руки функции, или **Преобразовать**, чтобы преобразовать и расширить функцию.

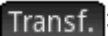


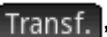
Изменение графиков функций

Пункты “Определение” и “Преобразование” в меню “Функция” позволяют динамически преобразовывать и редактировать определения функций.

Чтобы изменить выбранную функцию в графическом представлении, выполните следующие действия.

1. В меню “Функция” нажмите **Определение**, чтобы открыть редактор.
2. Выберите один из следующих вариантов.
 - : перемещает курсор в конец выбранного определения, чтобы вы смогли его отредактировать. Также можно нажать в любом месте выражения, чтобы переместить курсор в это место и отредактировать выражение. Внесите изменения, а затем нажмите , чтобы просмотреть новый график.
 - : открывает список определенных в настоящий момент функций в символьном представлении. Затем можно выбрать функцию, которую следует отредактировать.

 **СОБЕТ:** Числовое значение, показанное на этой кнопке, соответствует количеству определенных в настоящий момент функций в символьном представлении (от 1 до 9 или 0).

 - : запускает режим преобразования, который позволяет непосредственно преобразовать и расширить график функции, а также увидеть изменения в параметрах определения функции. Также можно выбрать пункт **Преобразовать** в меню “Функция”.
 - : закрывает редактор.
 - : закрывает редактор и открывает графическое представление.
3. Если нажать , на экране появляется изображение белой руки на синем прямоугольнике.

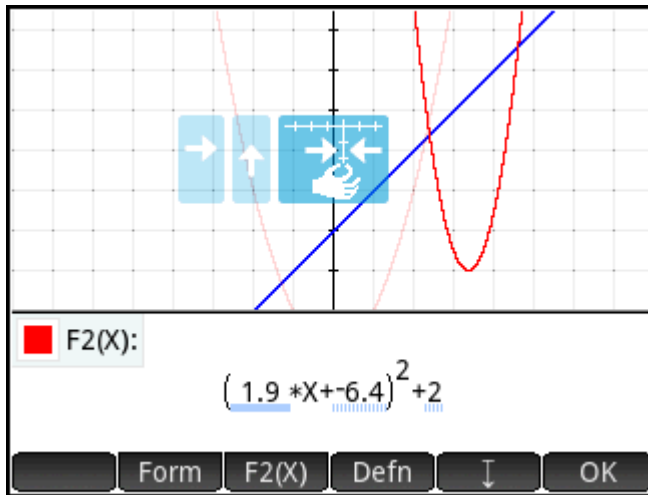


График можно перетаскивать по вертикали или по горизонтали, но не по диагонали. Параметр в определении функции, на который влияют изменения, меняется в режиме реального времени, отражая преобразование.

Также можно выполнить масштабирование по горизонтали двумя пальцами, чтобы растянуть график.

Несколько индикаторов позволяют регистрировать внесенные в график преобразования.

- Голубые прямоугольники показывают несколько последних преобразований, а темно-синий треугольник – текущее преобразование.
- Все параметры, на которые влияет преобразование, подчеркиваются синим. Пунктирное синее подчеркивание показывает предыдущие преобразования, а темно-синее подчеркивание – текущее.
- Прозрачная версия исходного графика отображается в фоне.

После выполнения преобразования на экран выводится кнопка **Form**. Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать альтернативную форму определения функции. Доступные формы зависят от выбранного определения.

Если нажать **Form** и изменить форму определения, на экран выводится кнопка **Simplify**. Нажмите эту кнопку, чтобы упростить выбранное определение. Она также округляет значения параметров до одного или двух знаков после запятой.

4. Нажмите **OK**, чтобы сохранить изменения.
5. Если нужно продолжить редактировать выражение, коснитесь выражения или кнопки **Defn**. Введите точное выражение.
6. Нажмите **OK**, чтобы сохранить изменения.
7. Нажмите **↓** или **Menu**, чтобы закрыть редактор.

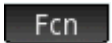
Нахождение корня квадратичного уравнения

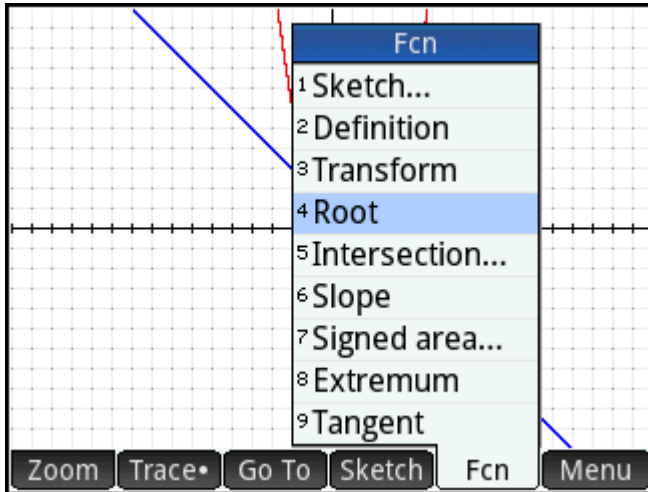
Предположим, что вам нужно найти корень определенного ранее квадратичного уравнения. Так как квадратичное уравнение имеет больше одного корня, нужно поместить курсор ближе к интересующему значению. В данном примере корень квадратичного уравнения будет близок к значению $x = 3$.

1. Выберите квадратичное уравнение, если оно еще не выбрано:



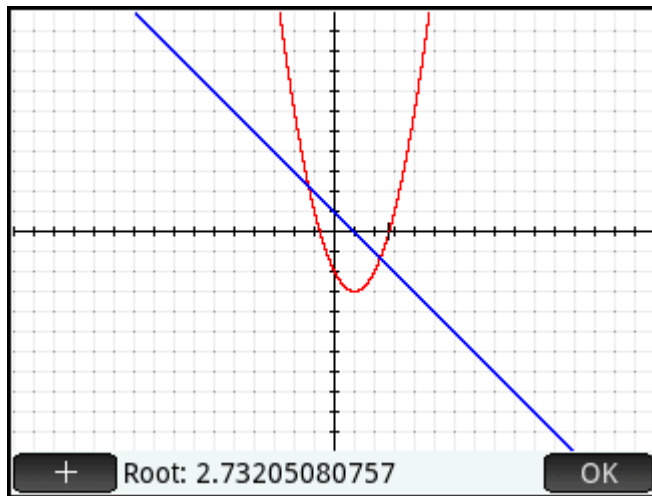
2. Нажмите  или , чтобы поместить курсор в точку, близкую к значению $x = 3$.


3. Коснитесь  и выберите **Корень**.



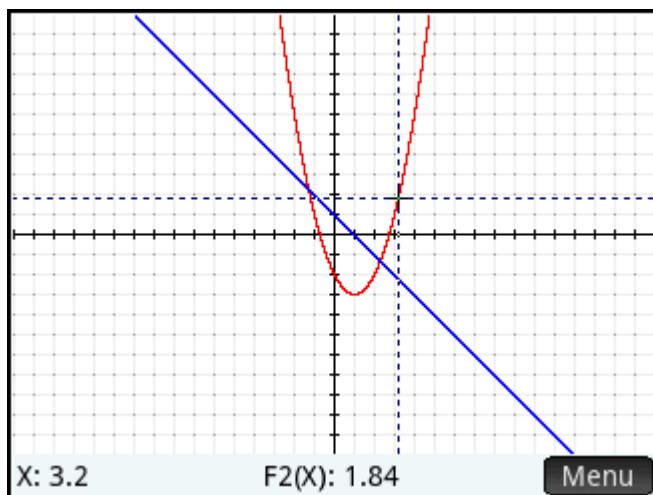
Корень уравнения отобразится в нижней части экрана.

Если теперь вы поместите курсор отслеживания ближе к точке $x = -1$, где находится вторая точка пересечения графика с осью абсцисс, и снова выберете **Корень**, отобразится второй корень.



Обратите внимание на кнопку . Если ее нажать, появятся вертикальные и горизонтальные пунктирные линии, пересекающиеся в точке текущего расположения курсора отслеживания. Эта функция позволяет привлечь внимание к текущему положению курсора. В настройках графического представления можно также выбрать мигающий курсор. Обратите внимание, что для всех функций меню **Fcn** текущая отслеживаемая функция является рассматриваемой, а координата x курсора отслеживания становится исходным значением. Вы можете коснуться любого места в графическом представлении, и курсор отслеживания переместится в точку текущей функции с таким же значением координаты x , что и точка, которой вы коснулись. Это более быстрый способ выбора целевой точки,

нежели перемещение курсора отслеживания. (Если нужно добиться большей точности искомого значения, можно воспользоваться клавишами перемещения курсора.)



Нахождение точек пересечения графиков двух функций

Поскольку квадратичное уравнение имеет два корня, то существуют две точки, в которых пересекаются графики обеих функций. Как и при нахождении корней, необходимо поместить курсор ближе к нужной точке. В данном примере искомая точка пересечения близка к значению $x = -1$.

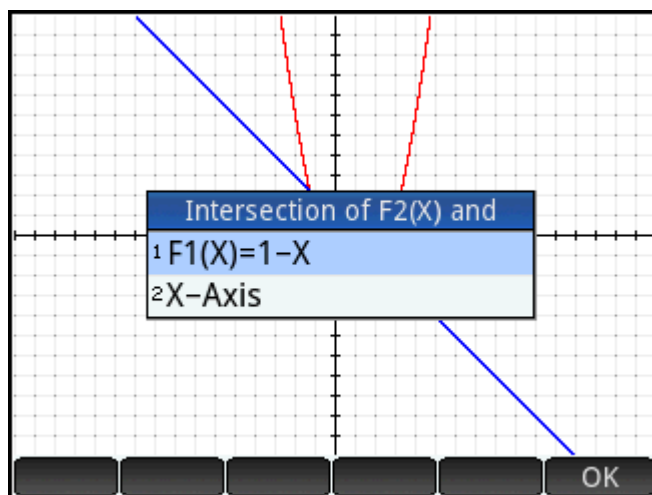
Для перемещения курсора отслеживания в конкретную точку можно также воспользоваться командой **Перейти**.

1. Коснитесь **OK**, чтобы заново отобразить меню, затем коснитесь **Go To**, введите $\frac{+/-}{|x|} 1$ и нажмите **OK**.

Курсор отслеживания окажется в точке с координатой $x = 1$.

2. Коснитесь **Fcn** и выберите **Пересечение**.

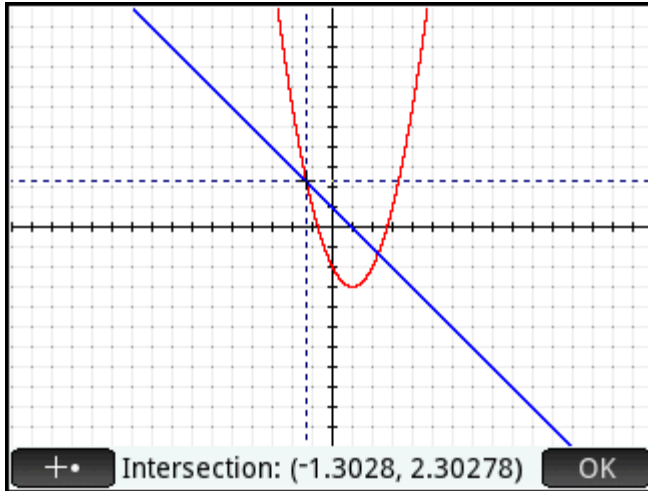
Появится список функций и осей для выбора.



3. Выберите функцию, график которой пересекается с графиком уже выбранной функции в искомым точках.

Координаты точек пересечения отображаются в нижней части экрана.

Коснитесь **+** на экране возле точки пересечения и повторите действия, начиная с шага 2. В нижней части экрана появятся координаты ближайшей к месту касания точки пересечения.



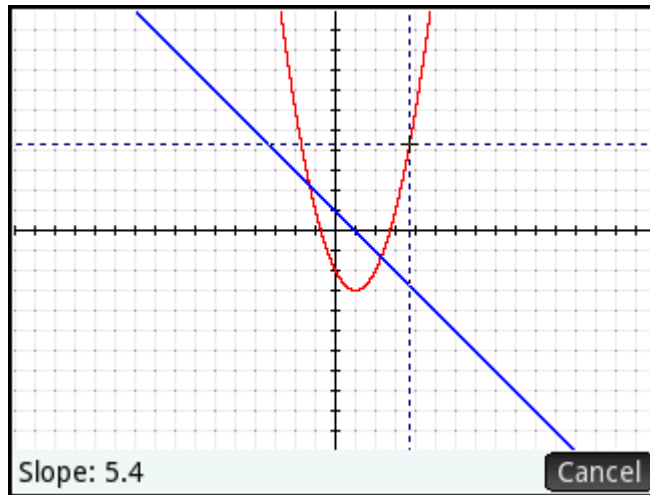
Нахождение углового коэффициента квадратичного уравнения

Чтобы найти угловой коэффициент прямой, пересекающей график квадратичного уравнения в заданной точке, выполните следующие действия.

1. Коснитесь **OK**, чтобы отобразить меню, а затем — **Fcn** и **Наклон**.

Угловой коэффициент (степень наклона) функции в точке его пересечения с графиком квадратичной функции отображается в нижней части экрана.

Нажмите **◀** или **▶**, чтобы выполнить отслеживание графика кривой и увидеть угловые коэффициенты в других точках. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы быстро перейти к другой функции и просмотреть ее угловые коэффициенты.



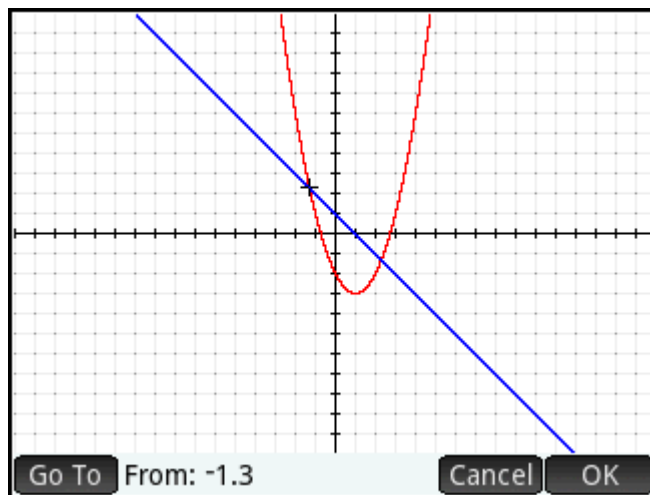
- Нажмите **Cancel**, чтобы отобразить меню "График".

Нахождение ориентированной площади между двумя функциями

Чтобы найти ориентированную площадь, ограниченную линиями графиков двух функций на интервале $-1,3 \leq x \leq 2,3$, выполните следующие действия.

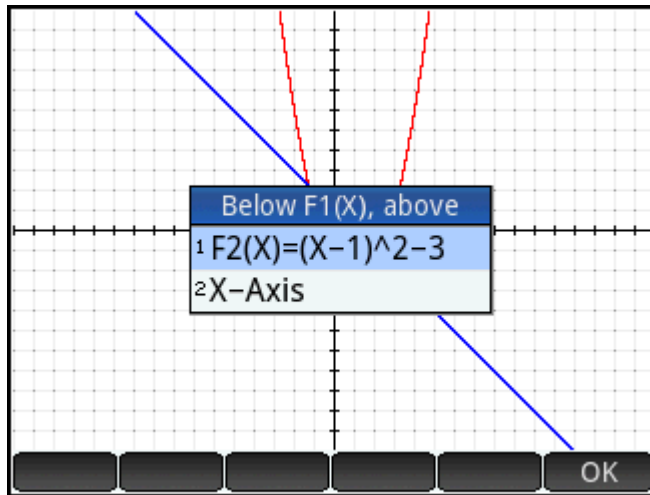
- Коснитесь **Fcn** и выберите **Ориентированная площадь**.
- Укажите начальное значение x .

Коснитесь **Go To** и нажмите $\frac{+/-}{|x|}$ 1 $\frac{\cdot}{=}$ 3 **Enter**.



- Нажмите **OK**.

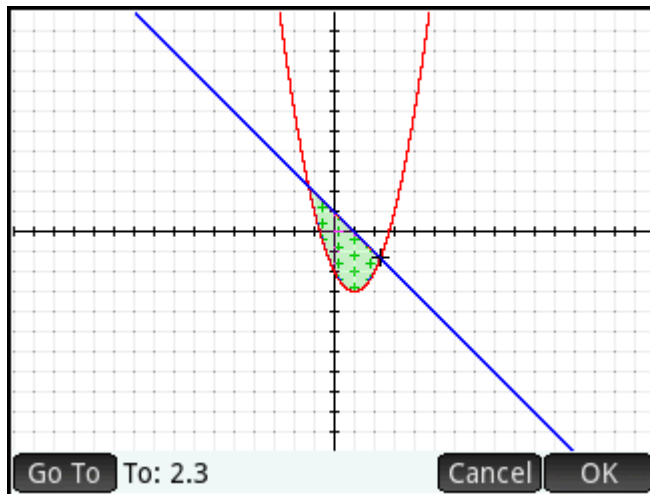
4. Выберите другую функцию в качестве предела интегрирования. Если в данный момент выбрана функция $F1(X)$, то следует выбрать $F2(X)$, и наоборот.



5. Укажите конечное значение x .

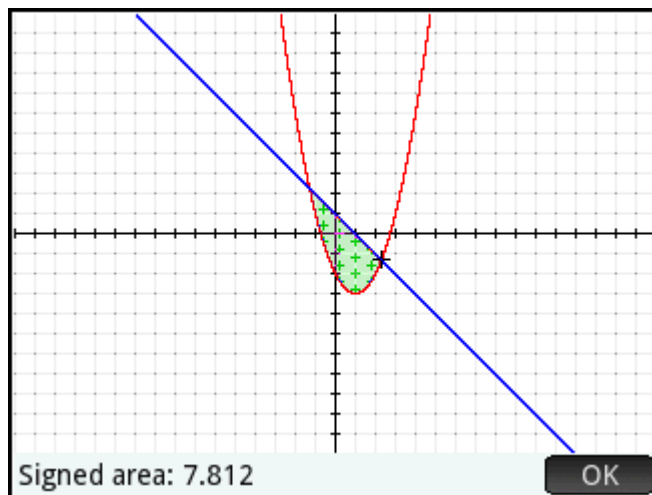
Коснитесь кнопки **Go To** и нажмите 2 $\frac{\cdot}{=}$ 3 **Enter**.

Курсор перемещается в точку графика с координатой $x = 2,3$, а площадь фигуры, ограниченной двумя графиками, заштриховывается.



6. Чтобы отобразить численное значение интеграла, нажмите **OK**.

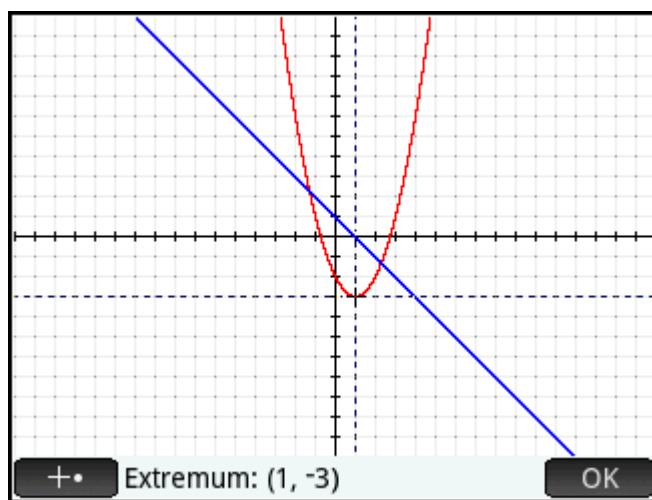
7. Для возврата в меню "График" коснитесь **OK**. Помните, что площадь зависит от того, график какой функции вы отслеживаете и как вы вводите предельные значения: слева направо или справа налево.



СОВЕТ: Если доступна опция **Перейти**, экран **Перейти** можно отобразить, просто начав вводить число. Вводимое число отобразится в строке ввода. Коснитесь **OK**, чтобы выбрать его.

Нахождение точек экстремума графика квадратичного уравнения

- ▲ Чтобы вычислить координаты точек экстремума графика квадратичной функции, поместите курсор отслеживания около искомой точки экстремума (если необходимо), коснитесь **Fcn** и выберите опцию **Экстремум**.





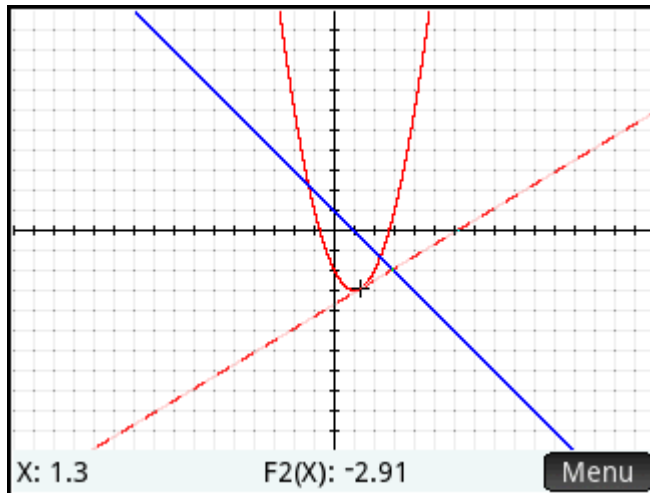
Координаты точки экстремума отображаются в нижней части экрана.

ПРИМЕЧАНИЕ. Операции **Корень**, **Пересечение** и **Экстремум** возвращают только одно значение, даже если анализируемая функция имеет несколько корней, точек пересечения или экстремумов. Приложение отображает ближайшее к курсору значение. Если вам нужно найти другие корни, точки пересечения или экстремумы, переместите курсор ближе к ним.

Добавление касательной к графику функции

Чтобы добавить касательную к графику функции в точке трассировки, выполните следующие действия.

1. Поместите курсор отслеживания на график функции, используя клавиши  или .
2. Коснитесь **Fcn** и выберите **Тангенс**. Касательная появится при перемещении курсора. Эту опцию можно переключать; выберите ее снова, и касательная исчезнет.



Переменные приложения "Функция"

Результат любого числового анализа в приложении "Функция" присваивается для переменной. Названия этих переменных:

- Корень;
- Isect (для опции "Пересечение");
- Наклон;
- Ориентированная площадь;
- Экстремум.

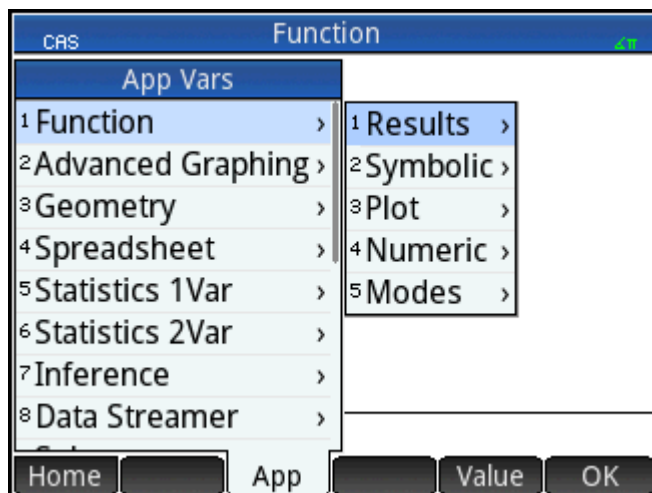
Результат каждого нового анализа заменяет предыдущий результат. Например, если вы найдете второй корень квадратичного уравнения после нахождения первого, значение переменной "Корень" изменится на значение второго корня.

Доступ к переменным приложения "Функция"

Переменные приложения "Функция" доступны и в главном представлении, и в представлении CAS, где они могут использоваться в качестве аргументов при вычислениях. Они также доступны и в символьном представлении.

1. Чтобы получить доступ к переменным, нажмите , коснитесь **App**, а затем выберите **Функция**.

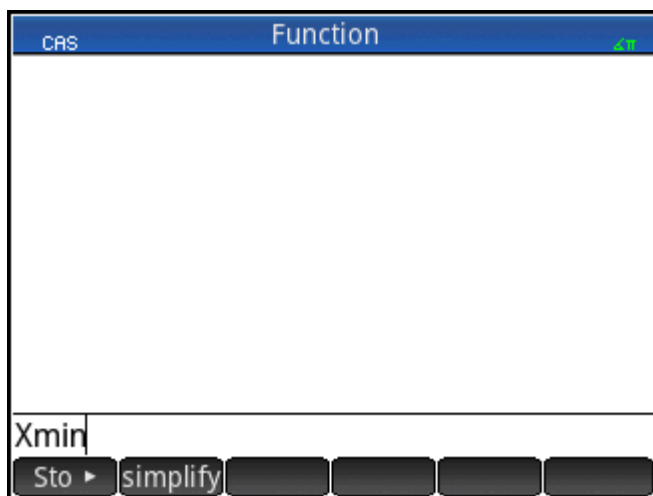
2. Выберите **Результаты** и нужную переменную.



Имя переменной копируется в место вставки, а ее значение будет использоваться для вычисления выражения, содержащего эту переменную. Вы можете также ввести значение переменной вместо ее названия, коснувшись **Value**.

Например, в главном представлении и в представлении CAS можно выбрать переменную

Ориентированная площадь из меню **Перем-е**, нажать **⌫** **x** **3** **Enter** и получить текущее значение переменной **Ориентированная площадь**, умноженное на три.



Переменные приложения "Функция" могут использоваться как часть определения функции в символьном представлении. Например, можно определить функцию как $x^2 - x - \text{Root}$.

Краткий обзор операций приложения "Ф-ия"

Эксплуатация	Описание
Эскиз	Запускает режим эскиза, который позволяет нарисовать функцию пальцем.
	ПРИМЕЧАНИЕ. Эта функция аналогична функции Sketch .

Эксплуатация	Описание
Определение	Открывает редактор для выбранного определения функции в графическом представлении, что позволяет непосредственно отредактировать определение функции или преобразовать график.
Преобразовать	Запускает режим преобразования. В режиме преобразования можно преобразовать выбранную функцию по горизонтали или по вертикали, растянуть ее по горизонтали или непосредственно отредактировать определение функции.
Корень	Выберите операцию Корень , чтобы найти ближайший к курсору отслеживания корень рассматриваемой функции. Курсор помещается в точку, соответствующую значению корня на оси x, а найденное значение x сохраняется в переменной с названием Корень . Если корень не найден, но найден экстремум, результат будет помечен как Экстремум , а не Корень .
Пересечение	Выберите операцию Пересечение , чтобы найти точки пересечения отслеживаемого графика с другим графиком. В символьном представлении требуется выбрать по меньшей мере два выражения. Сначала определяется ближайшая к курсору отслеживания точка пересечения. Затем курсор перемещается в эту точку, а ее координаты отображаются на экране. Найденное значение x сохраняется в переменной с названием Issect .
Наклон	Выберите операцию Наклон , чтобы разрешить или запретить возможность отображать числовую производную рассматриваемой функции в текущем положении курсора отслеживания. Найденное значение x сохраняется в переменной с названием Наклон .
Ориентированная площадь	Выберите операцию Ориентированная площадь для нахождения числового интеграла. Если выбрано два или более выражений, вам будет предложено выбрать второе выражение из списка, который включает ось x. Выберите начальную и конечную точки. Результат сохраняется в переменной с названием Ориентированная площадь .
Экстремум	Выберите операцию Экстремум для нахождения ближайшего к курсору отслеживания максимума или минимума рассматриваемой в данный момент функции. Курсор перемещается в точку экстремума, и отображаются ее координаты. Найденное значение x сохраняется в переменной с названием Экстремум .
Тангенс	Выберите операцию Касательная , чтобы разрешить или запретить возможность нарисовать касательную линию для графика рассматриваемой функции в текущем положении курсора отслеживания.

Определение функций через производные или интегралы


В приложении "Функция" можно определять функции через их производные или интегралы. В этом разделе рассказывается о методах таких вычислений, а также приводятся примеры.

Функции, определенные через производные

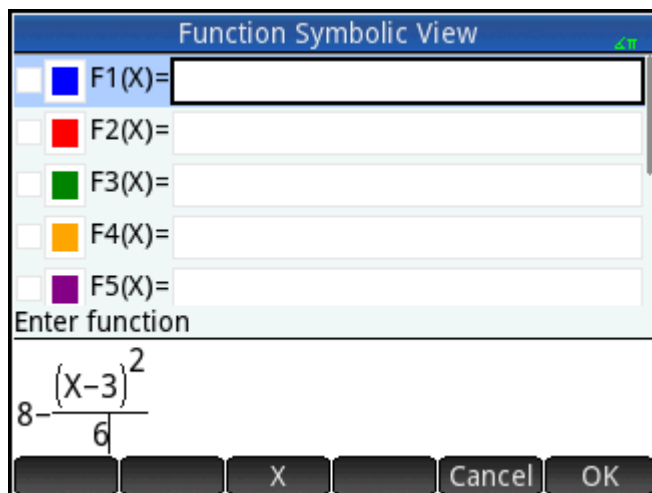
Предположим, что нам нужно построить график функции $f(x)$, определенный как


$$f(x) = \frac{\partial(8 - (x-3)^2 / 6)}{\partial x}$$

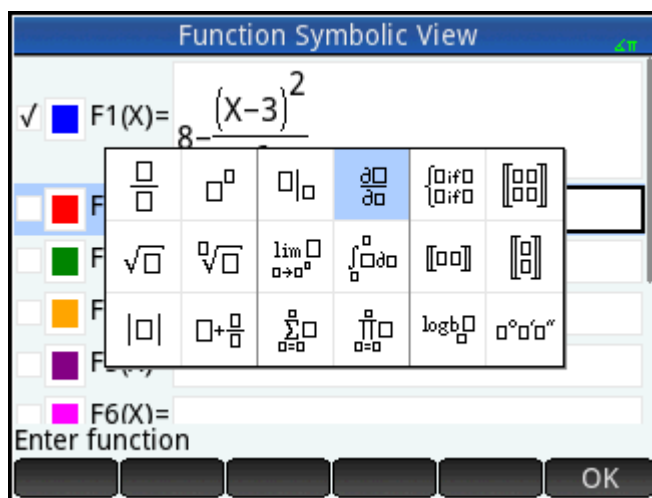
функцию $8 - \frac{(x-3)^2}{6}$ как F1(X), а ее производную — как F2(X).

1. Нажмите , чтобы открыть символьное представление.

2. Выберите поле F1(X) и введите функцию так, как показано на изображении.

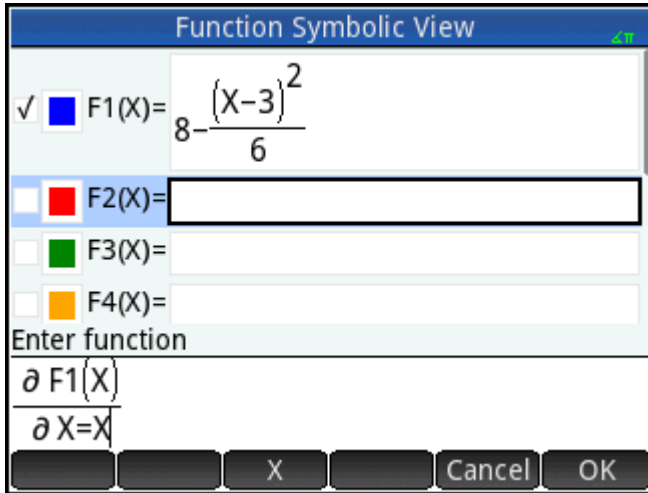



3. Выберите поле F2(X), нажмите , чтобы открыть меню шаблонов, и выберите в нем шаблон производной.

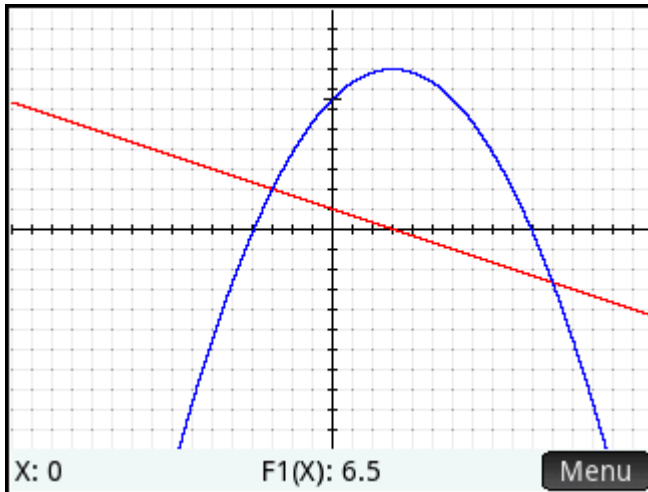


4. Задайте числитель как F1(X).

5. Вне представления CAS этот шаблон используется для нахождения производной функции в точке. В таком случае знаменатель имеет вид $X = a$, где a — действительное число. В нашем более общем случае мы введем знаменатель $X = X$, как показано на изображении ниже.



6. Нажмите , чтобы увидеть графики функции (синего цвета) и ее производной (красного) в окне по умолчанию.





7. Нажмите , чтобы увидеть таблицу значений для функции и ее производной.

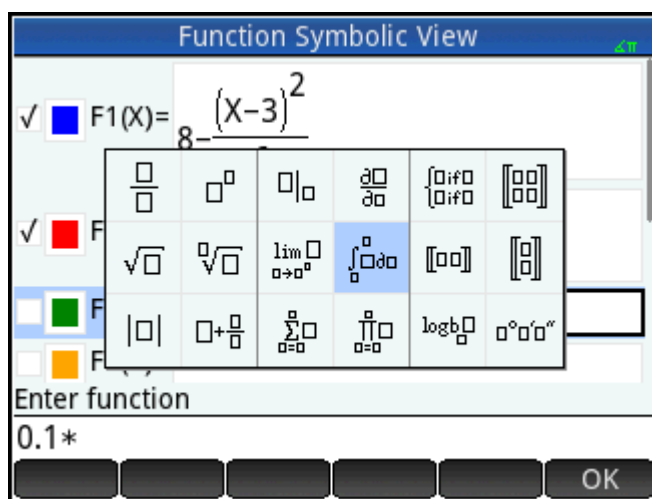
Function Numeric View		
X	F1	F2
0	6.5	1
0.1	6.598333333333	0.9666666666667
0.2	6.693333333333	0.9333333333333
0.3	6.785	0.9
0.4	6.873333333333	0.8666666666667
0.5	6.958333333333	0.8333333333333
0.6	7.04	0.8
0.7	7.1192222222222	0.7666666666667
0		

Zoom More Go To Defn

Функции, определенные через интегралы

Определим F3(X) как $0.1 \cdot \int_0^X F1(T) \delta T$.

1. Вернитесь в символьное представление, выберите F3(X) и введите 0,1 .
2. Нажмите , чтобы открыть меню шаблонов, и выберите шаблон интеграла.



Function Symbolic View

✓ F1(X) = $(X-3)^2$

✓ F2(X) =

F3(X) =

F4(X) =

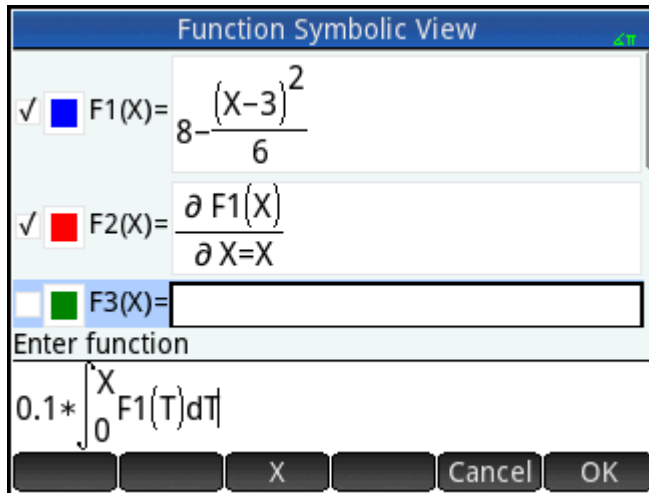
Enter function


0.1*

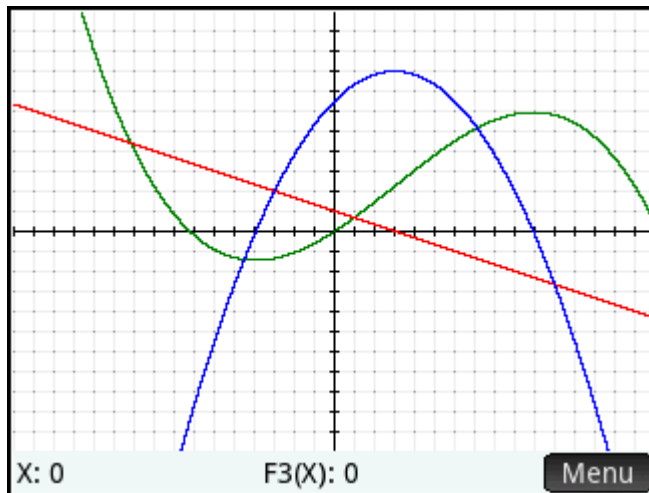
OK

3. Задайте нижний предел интегрирования как 0, а верхний — как X.

4. Введите оставшиеся данные в шаблон, как показано на изображении ниже.



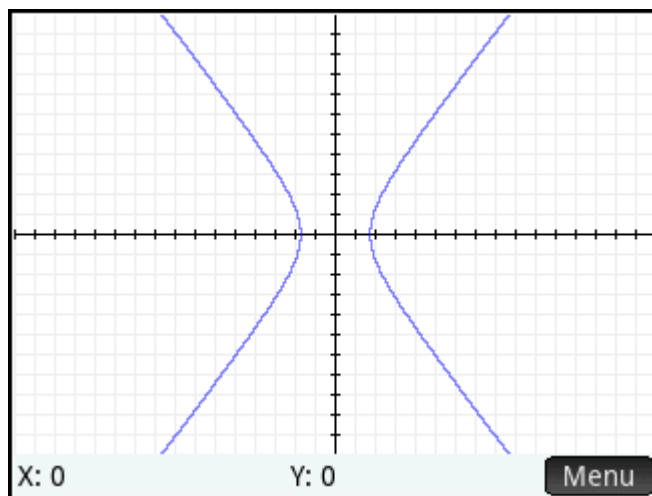
5. Нажмите , чтобы увидеть график интегральной функции (зеленого цвета).



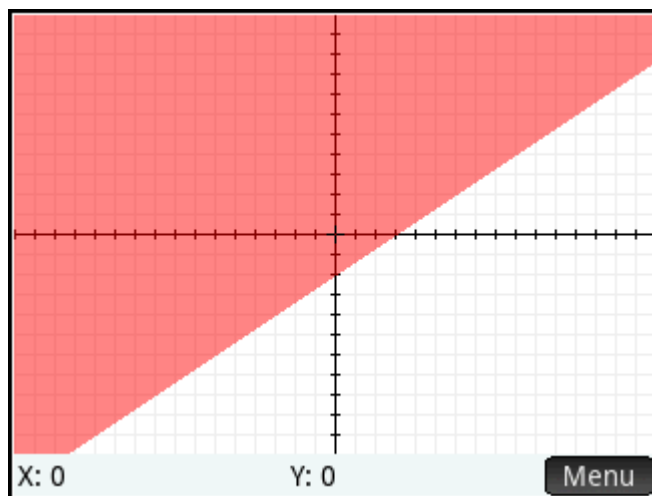
8 Приложение "Улучшенные функции вычерчивания графиков"

Это приложение позволяет определять и анализировать графики символьных открытых предложений с точки зрения переменной x , переменной y , обеих переменных или ни одной из них. Можно строить графики конических сечений, многочленов в стандартном или общем виде, неравенств и функций. Примеры открытых предложений, для которых может быть построен график, перечислены ниже.

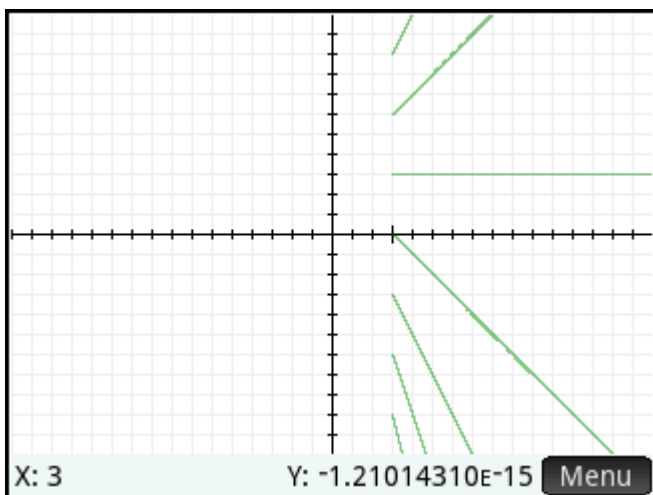
- $x^2/3 - y^2/5 = 1$



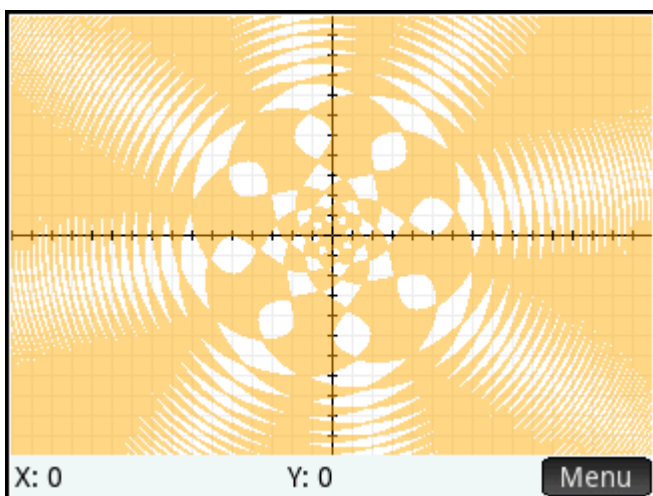
- $2x - 3y \leq 6$



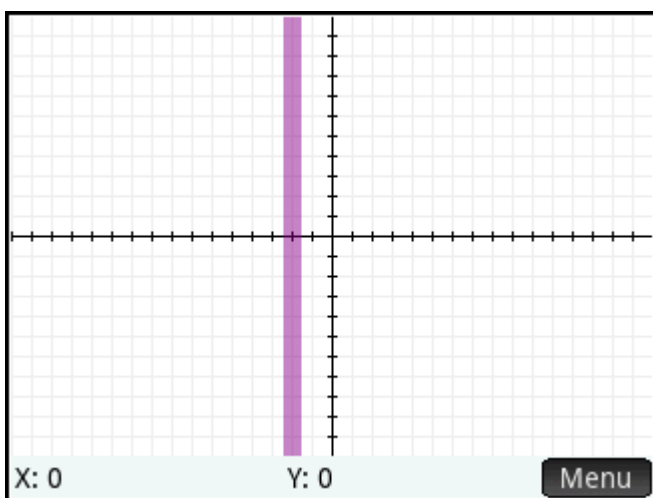
- $y \bmod x = 3$



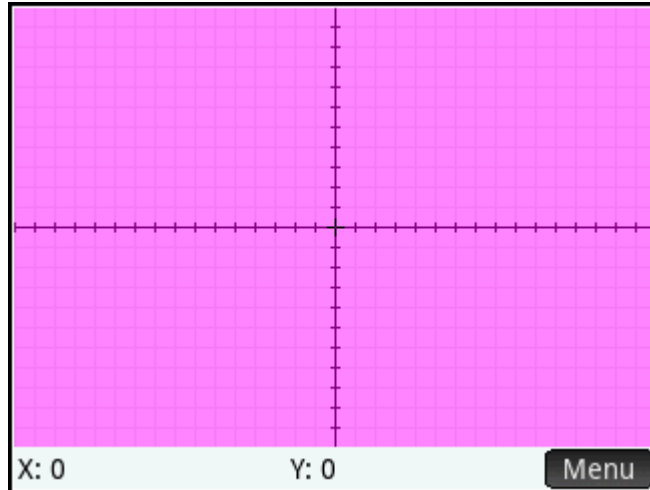
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{y}{x}\right)\right)$



- $x^2 + 4x = -4$



- 1 > 0



Начало работы в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков"

В данном приложении используются представления, с которыми мы знакомимся ранее: символьное, графическое и цифровое.

Доступны также и стандартные кнопки этих представлений.

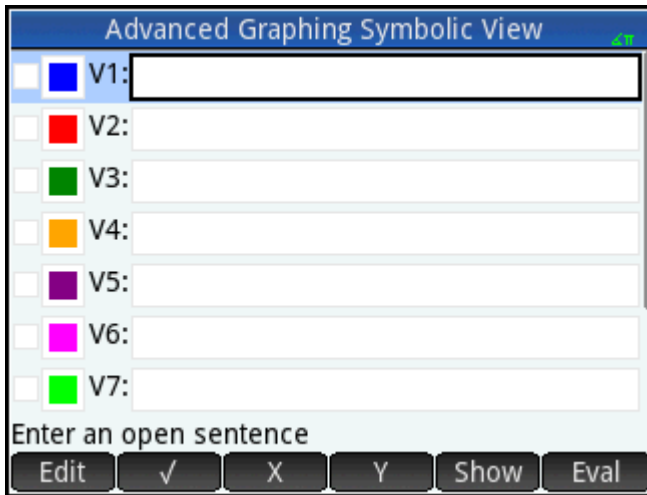
Опция "Отслеживать" в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков" работает не так, как в других приложениях, и будет подробно рассмотрена далее.

В этой главе мы будем анализировать график конического сечения, определяемый следующим уравнением:

$$\frac{x^2}{2} - \frac{7xy}{10} + \frac{3y^2}{4} - \frac{x}{10} + \frac{y}{5} - 10 < 0$$

Открытие приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков"

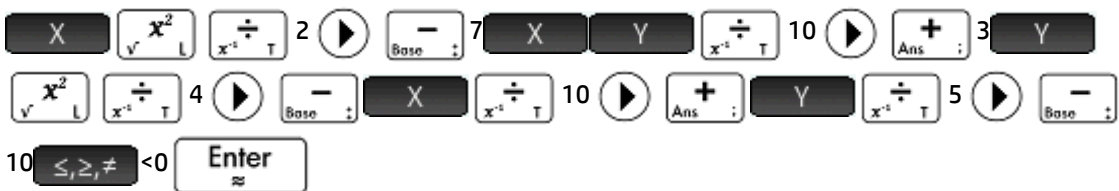
- ▲ Выберите , а затем — приложение **Улучшенные функции вычерчивания графиков**.



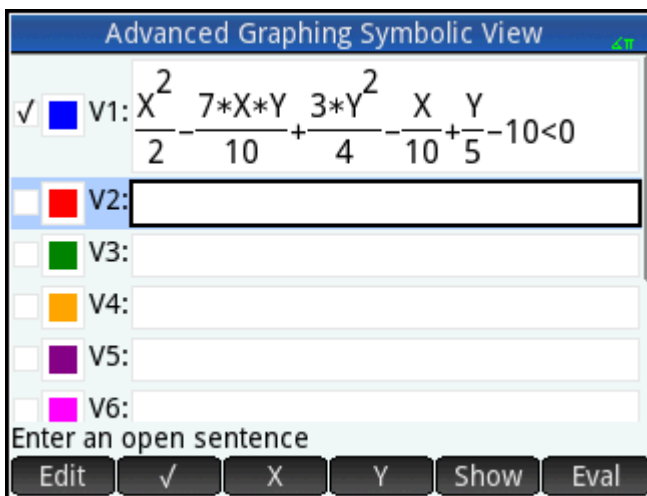
Приложение откроется в символьном представлении.

Определение открытого предложения

1. Определите открытое предложение.



ПРИМЕЧАНИЕ. Клавиша \leq, \geq, \neq отображает набор знаков соотношений. Отсюда можно выбирать операторы соотношений. Если нажать **Shift** \leq, \geq, \neq , откроется такой же набор.



2. Выполните любое из следующих действий.

- Задайте для открытого предложения свой цвет графика.
- Выполните вычисление значения зависимой функции.

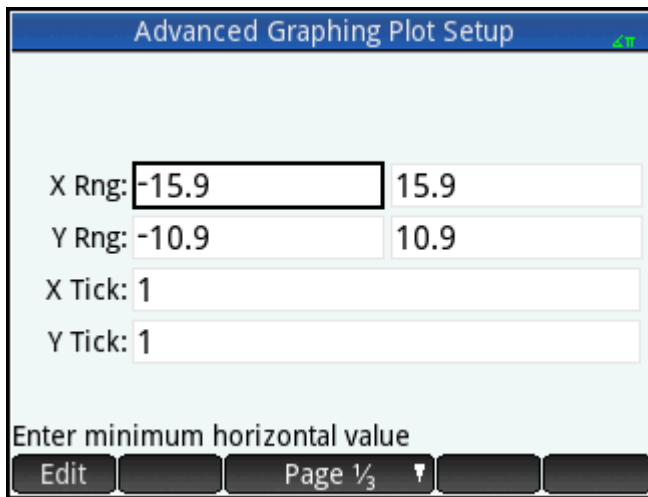
- Снимите выбор с определения, которое не хотите анализировать.
- Введите в определение переменные, математические команды и команды CAS.

Для простоты изложения мы проигнорируем эти операции в нашем примере. Тем не менее они могут быть полезны, а их выполнение аналогично схожим операциям в символьном представлении.

Настройка графика

Вы можете изменить диапазон значений осей x и y , а также расстояние между делениями вдоль осей.

- ▲ Откройте представление для настройки графиков.



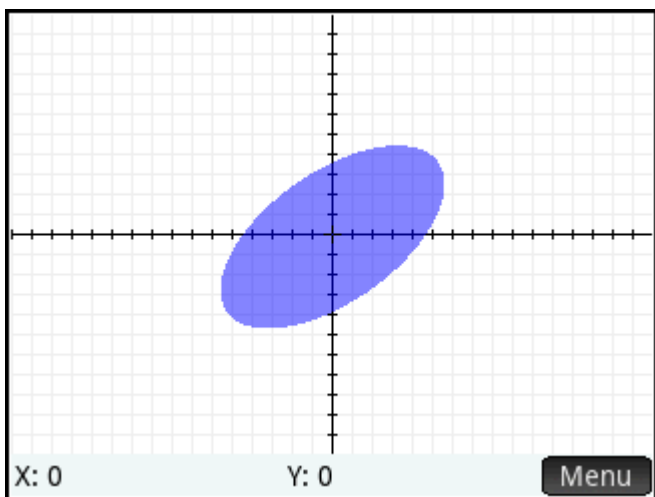
В данном примере мы оставили настройки графика по умолчанию. Если вы видите, что настройки не совпадают с изображением выше, нажмите **Shift** **Esc** **Clear**, чтобы восстановить значения по умолчанию.

Для изменения вида графика используются обычные операции графического представления.

Построение графиков выбранных определений

- ▲ Постройте график выбранного определения.







Анализ графика

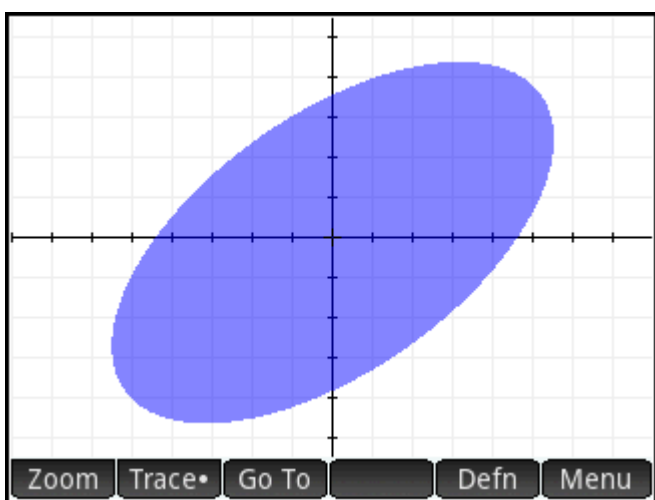
1. Коснитесь **Menu** для отображения элементов меню "Графическое представление".

Обратите внимание, что здесь также есть опции масштабирования, отслеживания, перемещения в заданную точку и отображения определения выбранного графика.

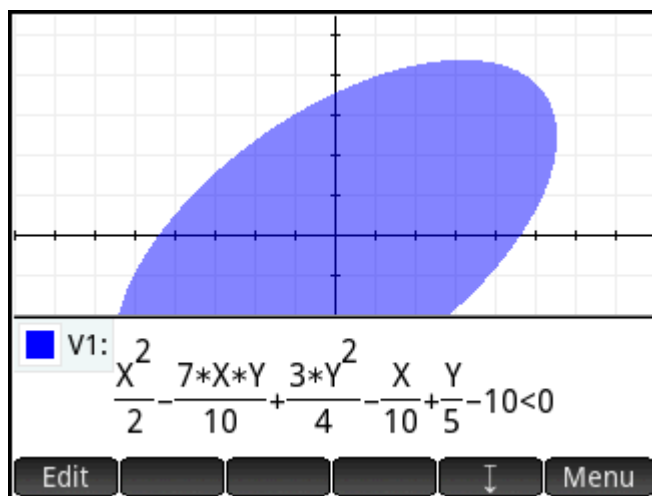
Вы можете использовать функции масштабирования и разделения экрана. Можно прокрутить графическое представление или использовать жест масштабирования двумя пальцами для изменения масштаба. Горизонтальный жест изменяет масштаб по оси x ; вертикальный жест изменяет масштаб по оси y ; диагональный жест изменяет масштаб по обеим осям. Для увеличения или уменьшения масштаба в положении курсора используются кнопки  или  соответственно.

2. Коснитесь **Zoom** и выберите **Приближение**.

Особенностью приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков" является возможность редактирования определения графика в открытом графическом представлении.



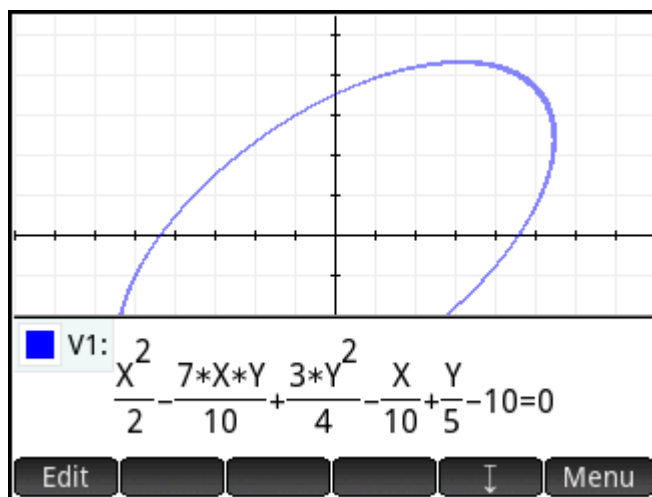
- Нажмите **Defn**. Определение, введенное в символьном представлении, появится в нижней части экрана.



- Нажмите **Edit**.
- Измените знак "<" на "=" и нажмите **OK**.

Теперь определение можно редактировать.

Заметьте, что график изменился в соответствии с новым определением. Определение в символьном представлении тоже изменилось.



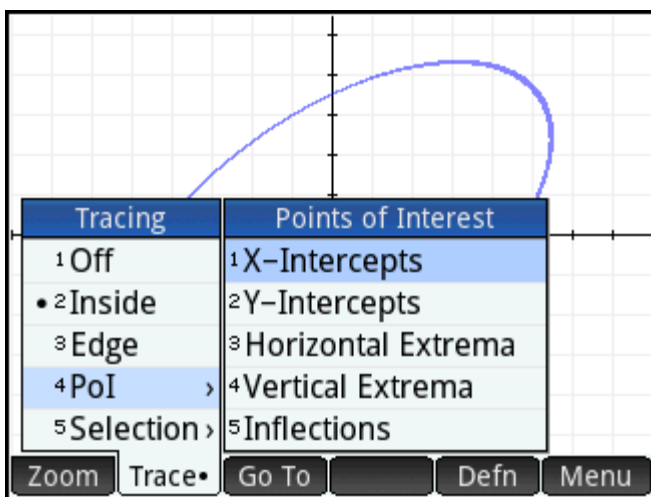
- Чтобы увидеть график полностью, коснитесь **↓** — определение свернется в нижнюю часть экрана. Определение преобразуется из формата руководства в алгебраический формат, что экономит пространство экрана.

Отслеживание в графическом представлении

В большинстве приложений HP графическое представление содержит кнопку **Trace**, которая включает и выключает отслеживание графика функции. В приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков" соотношения, графики которых построены в графическом представлении,

могут быть или не быть функциями. Поэтому здесь кнопка **Trace•** открывает меню для выбора поведения курсора отслеживания. Меню "Отслеживать" включает следующие опции:



- Выкл.
- Внутри
- Сетевой индикатор
 - X-пересечение
 - Y-пересечение
 - Горизонтальная экстремаль
 - Вертикальная экстремаль
 - Точка перегиба



- Выбор

Курсор отслеживания не выходит за рамки текущего окна графического представления. Краткие описания каждой опции представлены в таблице.



Опция	Описание
Выкл.	Выключает отслеживание. Можно свободно перемещать курсор в графическом представлении.
Внутри	Удерживает перемещения курсора отслеживания в пределах области, для которой данное определение верно. Внутри области можно свободно перемещать курсор. Например, эта опция используется для неравенств.
Край	Удерживает перемещения курсора отслеживания по краю текущего соотношения, если таковой может быть найден. Эта опция может использоваться для функций, неравенств и т. д.
Сетевой индикатор > X-пересечение	Быстро перемещает с одной точки пересечения графика с осью x на другую.
Сетевой индикатор > Y-пересечение	Быстро перемещает с одной точки пересечения графика с осью y на другую.
Сетевой индикатор > Горизонтальная экстремаль	Быстро перемещает между горизонтальными экстремальми рассматриваемого графика.
Сетевой индикатор > Вертикальная экстремаль	Быстро перемещает между вертикальными экстремальми рассматриваемого графика.

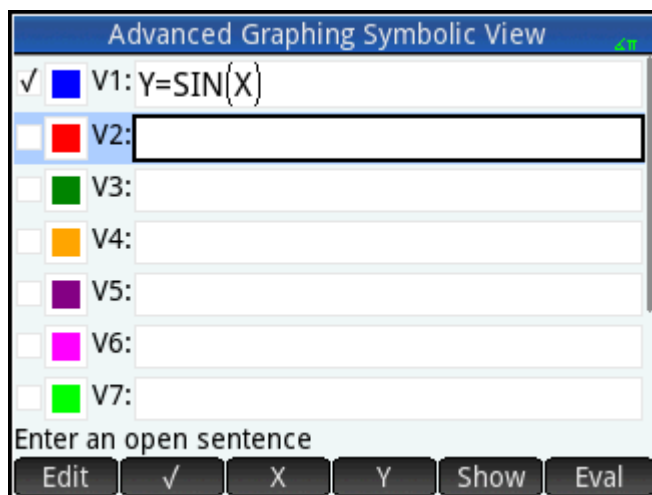
Опция	Описание
Сетевой индикатор > Точка перегиба	Быстро перемещает с одной точки перегиба рассматриваемого графика на другую.
Выбор	Открывает меню, где можно выбрать соотношение для отслеживания. Это очень важная опция, поскольку использовать клавиши  и  для быстрого перехода от соотношения к соотношению больше нельзя. Все четыре клавиши перемещения курсора используются в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков" для перемещения курсора отслеживания.

Цифровое представление


Цифровое представление большинства приложений HP служит для анализа соотношений с 2 переменными при помощи таблиц числовых значений. Поскольку в приложении "Улучшенные функции вычерчивания графиков" это распространяется и на соотношения, которые не обязательно являются функциями, цифровое представление этого приложения значительно отличается, хотя его назначение остается прежним. Уникальные особенности цифрового представления подробно рассматриваются в следующих разделах.

- ▲ Нажмите  для возврата в символьное представление и определите V1 как $Y=\text{SIN}(X)$.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Предварительно стирать предыдущее определение не требуется. Просто введите новое определение и коснитесь .



Отображение цифрового представления



- ▲ Нажмите , чтобы отобразить цифровое представление.

Advanced Graphing Numeric View		
X	Y	V1
0	0	True
0.1	0.1	False
0.2	0.2	False
0.3	0.3	False
0.4	0.4	False
0.5	0.5	False
0.6	0.6	False
0.7	0.7	False
0		
Zoom	More	Trace Defn

По умолчанию в цифровом представлении отображаются строки значений x и y . В каждой строке следом за двумя значениями следует столбец, в котором утверждается, удовлетворяет ли пара x - y каждому открытому предложению (верно или неверно).

Анализ в цифровом представлении

- ▲ Установив курсор в столбец X , введите новое значение и коснитесь **OK**. Система прокрутит таблицу до введенного вами значения.

Вы можете также ввести значение в столбце Y и коснуться **OK**. Для перемещения между столбцами в цифровом представлении нажимайте  и .

Отображаемые в таблице значения можно изменять с помощью тех же параметров, которые используются для настройки указателя трассировки в графическом представлении. К примеру, можно отобразить только точки пересечения графика с осью x или точки перегиба кривой. Отображаемые значения соотносятся с интересующими вас точками, видимыми в графическом представлении.

Также можно изменять масштаб переменных X или Y с помощью параметров в меню "Масштаб". Обратите внимание, что изменение масштаба в цифровом представлении увеличивает или уменьшает шаг между последовательными значениями x и y . Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его. Эта опция, как и другие, является общей операцией цифрового представления.

Представление для настройки цифр

Вы можете конфигурировать значения в столбцах X и Y в цифровом представлении, вводя значения и применяя масштабирование, но задавать значения для отображения также можно, используя представление для настройки цифр.

- ▲ Откройте представление для настройки цифр.



Advanced Graphing Num Setup

Num X Start: 0

Num Y Start: 0

Num X Step: 0.1

Num Y Step: 0.1

Num Type: Automatic

Num X Zoom: 2

Num Y Zoom: 2

Enter table horizontal start value

Edit

В столбцах X и Y можно установить начальное значение и значение шага (инкремент), а также коэффициент масштабирования для приближения и отдаления в соответствующей строке таблицы. Вы также можете выбрать, будет ли таблица данных в цифровом представлении заполняться автоматически или вы сами заполните ее, введя требуемые значения x и y. Эти опции — **Автоматически** или **Укажите свое значение** — доступны в списке параметра **Числовой тип**. Они применяются для пользовательских таблиц.

Отслеживание в цифровом представлении

Помимо конфигурации таблиц в цифровом представлении по умолчанию, в меню "Отслеживать" существуют и другие опции. Эти опции в цифровом представлении точно такие же, как и в графическом. Они служат для помощи в численном исследовании свойств соотношений с использованием табличной формы. В частности, таблицу можно сконфигурировать для отображения следующих свойств:

- Краевые значения (задаваемые X или Y)
- Сетевой индикатор
 - X-пересечение
 - Y-пересечение
 - Горизонтальная экстремаль
 - Вертикальная экстремаль
 - Точка перегиба

Advanced Graphing Numeric View		
X	Y	V1
0	0	True
0.1	0.1	False
0.2	0.2	False
0.3	0.3	False
0.4	0.4	False
0.5	0.5	False
0.6	0.6	False
0.7	0.7	False
0		

Points of Interest

- 1 X-Intercepts
- 2 Y-Intercepts
- 1 3 Horizontal Extrema
- 2 4 Vertical Extrema
- 3 5 Inflections

Zoom More Trace Defn

Отображение значений при использовании опций отслеживания зависит от окна "Графическое представление"; то есть значения, указанные в таблице, ограничиваются видимыми точками в графическом представлении. Приближение или отдаление в графическом представлении поможет отобразить нужные значения в таблице цифрового представления.

Край

1. Коснитесь **Trace** и выберите **Край**.

Теперь в таблице отображаются (если возможно) пары значений, при которых соотношение верно. По умолчанию первым является столбец значений Y, а следом находится множество столбцов X, поскольку для каждого значения Y существует больше одного значения X, при котором соотношение верно. Коснитесь **X**, чтобы первым отобразился столбец X, за которым будут находиться столбцы Y. На изображении ниже для значения Y = 0 в графическом представлении по умолчанию существует 10 значений X, при которых соотношение $Y = \sin(X)$ верно. Они содержатся в первой строке таблицы. Очевидно, что разность между последовательными значениями X одинакова и равна π .

Advanced Graphing Numeric View		
X	Y	V1
0	0	True
0.1	0.1	False
0.2	0.2	False
0.3	0.3	False
0.4	0.4	False
0.5	0.5	False
0.6	0.6	False
0.7	0.7	False
0		

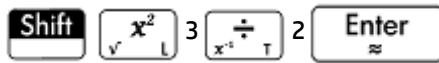
Points of Interest

- 1 X-Intercepts
- 2 Y-Intercepts
- 1 3 Horizontal Extrema
- 2 4 Vertical Extrema
- 3 5 Inflections

Zoom More Trace Defn

Введите интересующее значение Y.

- Выделите **0** в столбце Y и введите $\frac{\sqrt{3}}{2}$.



- Коснитесь **Column** и выберите 4.

Advanced Graphing Numeric View		
Y	X	X
0.86603	-11.5191730632	-10.471975512
0.96603	-11.2569886608	-10.7341599143
1.06603		
1.16603		
1.26603		
1.36603		
1.46603		
1.56603		
0.866025403785		
Zoom	More	X Trace• Defn

Из первой строки таблицы становится ясно, что существует две ветви решений. В каждой ветви последовательные значения отличаются на 2π.

Сетевой индикатор

- Коснитесь **Trace•**, выберите опцию "Сетевой индикатор", а затем выберите "Вертикальная экстремаль", чтобы увидеть в таблице экстремаль.
- Коснитесь **Column** и выберите 2 для отображения двух столбцов.

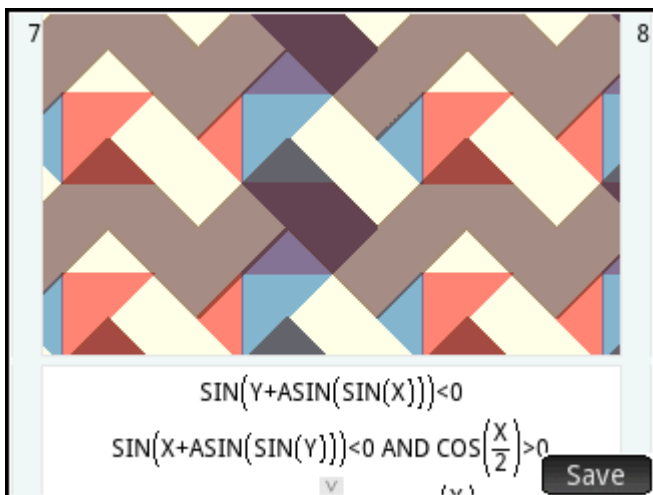
Advanced Graphing Numeric View	
V1	
-14.1371669412	-1
-7.85398163397	-1
-1.57079632679	-1
4.71238898038	-1
10.9955742876	-1
-10.9955742876	1
-4.71238898038	1
1.57079632679	1
(-14.1371669412, -1)	
More	Trace• Defn



В таблице перечислены 5 минимальных значений, видимых на графике, за которыми следуют 5 максимальных.

Галерея графиков

В калькуляторе существует галерея интересных графиков и уравнений, их задающих. Галерею можно открыть в графическом представлении.

1. В открытом графическом представлении нажмите клавишу **Меню**. Обратите внимание: нажимать следует клавишу "Меню", а не сенсорную кнопку "Меню" на экране.
2. В меню выберите **Посетить галерею графиков**. Появится первый график галереи вместе с уравнением.

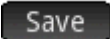
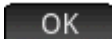



3. Для перехода к следующим графикам нажимайте .
4. Чтобы закрыть галерею и вернуться в графическое представление, нажмите .

Анализ графика из галереи графиков

Если вас заинтересовал какой-либо график из галереи, можно сохранить его копию. Она сохранится как новое приложение — специальный экземпляр приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков". Можно менять и изучать приложение так, как если бы вы работали со встроенным приложением "Улучшенные функции вычерчивания графиков".

Чтобы сохранить график из галереи графиков, выполните следующие действия.

1. Откройте интересующий график и коснитесь .
2. Введите имя для нового приложения и коснитесь .
3. Еще раз нажмите . Откроется ваше новое приложение вместе с уравнением, создавшим график, отображаемый в символьном представлении. Приложение также добавляется в "Библиотеку приложений", и вы можете в любой момент вернуться к нему.


9 Геометрия

Это приложение предназначено для рисования и изучения геометрических конструкций. Геометрическая конструкция может состоять из ряда геометрических объектов, например точек, линий, многоугольников, кривых, касательных и т. д. Здесь можно проводить измерения (например, областей и расстояний), манипулировать объектами и отслеживать, как изменяются результаты измерений.

Для приложения доступно пять представлений.

- Графическое представление: содержит инструменты для построения геометрических объектов.
- Символьное представление: содержит редактируемые определения объектов графического представления.
- Цифровое представление: служит для вычислений, связанных с объектами графического представления.
- Представление для настройки графиков: служит для настройки вида графического представления.
- Представление для настройки символов: служит для изменения общих системных настроек.

Цифровое представление для данного приложения не предусмотрено.



Чтобы открыть приложение "Геометрия", нажмите  и выберите **Геометрия**. Приложение откроется в графическом представлении.

Начало работы в приложении "Геометрия"

В следующем примере показано, как можно графически представить производную функции, описывающей кривую, а также изменение значения производной по мере перемещения точки касания вдоль кривой. Мы будем исследовать кривую, заданную функцией $y = 3\sin(x)$.

Поскольку в этом примере точность наших вычислений не слишком важна, то сначала мы изменим формат числа на постоянный, с 3 знаками после десятичного разделителя. Это также поможет не допускать перенасыщения геометрического рабочего пространства.

Подготовка

1. Нажмите  .
2. На первой странице **Настройки представления CAS** установите формат числа **Стандартные** и количество десятичных знаков **4**.

Открытие приложения и построение графика

1. Нажмите **Apps Info** и выберите **Геометрия**.

Если отображаются ненужные вам объекты, нажмите **Shift** **Esc** Clear, а затем — **OK**, чтобы подтвердить действие.

Приложение откроется в графическом представлении. Здесь представлена координатная плоскость, а в нижней части экрана расположена строка меню. За строкой меню отображаются координаты курсора. По мере взаимодействия с приложением внизу на дисплее будет отображаться активный инструмент или команда (а также справка по ним) и список объектов, находящихся в месте текущего положения курсора.

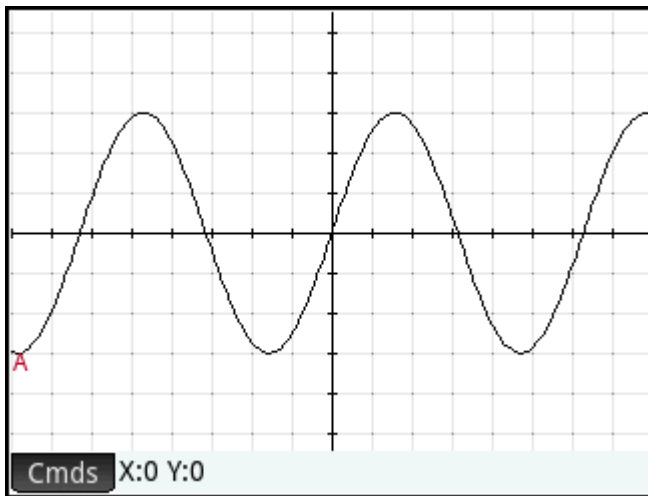
2. Выберите тип графика, который хотите построить. В нашем примере мы построим график простой синусоидальной функции, поэтому выберите:

Cmds > **График** > **Функция**

3. В строке ввода после `plotfunc` (задайте функцию $3 \cdot \sin(x)$):

3 **x** **SIN** **ALPHA** **Shift** **x** **Enter**
ASIN G alpha x ≈

Обратите внимание, что переменная x в приложении "Геометрия" вводится в нижнем регистре.



Если получившийся у вас график не совпадает с изображенным выше, настройте значения **X Rng** и **Y Rng** в представлении для настройки графиков (**Shift** **Plot** Setup).

Теперь добавим точку кривой, местоположение которой будет всегда ограничено контуром кривой.

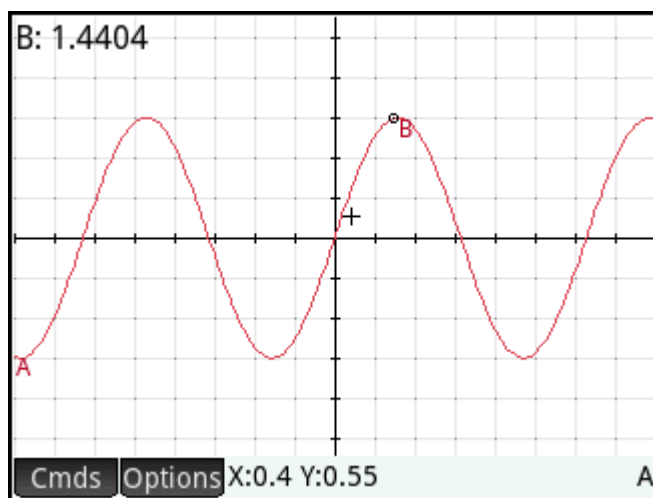
Добавление ограниченной точки

1. Коснитесь **Cmds**, **Точка** и выберите **Точка на**.

Параметр **Точка на**, а не **Точка**, означает, что местоположение точки будет ограничено.

2. Коснитесь любой части графика, нажмите **Enter**, а затем — **Esc**.

Точка добавлена на график, и ей присвоено имя (в нашем примере это точка **B**). Чтобы снять выбор, коснитесь пустой области экрана. Выбранные объекты выделены светло-синим цветом.



Добавление касательной

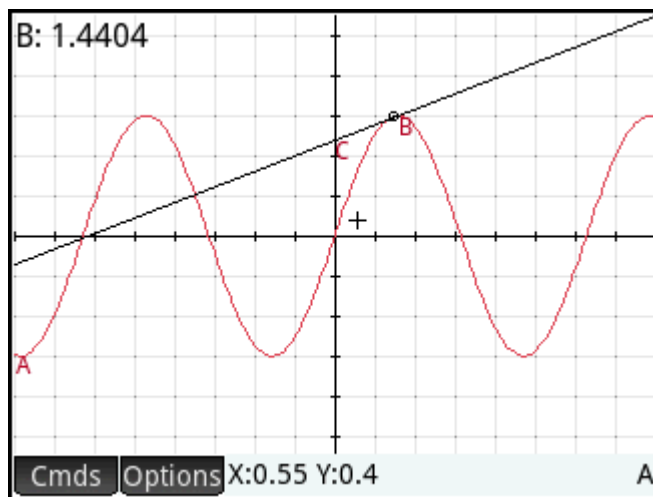
1. Добавим касательную к кривой так, чтобы точка **B** являлась точкой касания:





Cmds > **Линия** > **Тангенс**

2. Когда будет предложено выбрать кривую, коснитесь ее в любой точке и нажмите **Enter**.

Когда будет предложено выбрать точку, выберите **B** и нажмите **Enter**, чтобы увидеть касательную. Закройте инструмент "Тангенс", нажав **Esc**.

Получившийся у вас график может отличаться от изображения ниже. Это зависит от того, где вы поместили точку **B**. Теперь выделим касательную ярким цветом.




3. Выберите касательную, нажав ее. После этого появится клавиша меню **Options**. Коснитесь **Options** или нажмите , а затем выберите **Выбрать цвет**.
4. Сделайте выбор и коснитесь любой пустой части экрана, чтобы увидеть касательную линию в новом цвете.
5. Коснитесь точки **B** и потяните вдоль кривой; соответствующим образом будет перемещаться и касательная линия. Вы можете потянуть саму касательную линию.
6. Коснитесь точки **B**, а затем нажмите , чтобы выбрать точку. Выбранная точка приобретает светло-голубой цвет. Теперь вы можете либо потянуть точку пальцем, либо использовать клавиши перемещения указателя для большей точности положения точки **B**. Чтобы снять выбор с точки **B**, нажмите  либо коснитесь точки **B**, а затем нажмите .

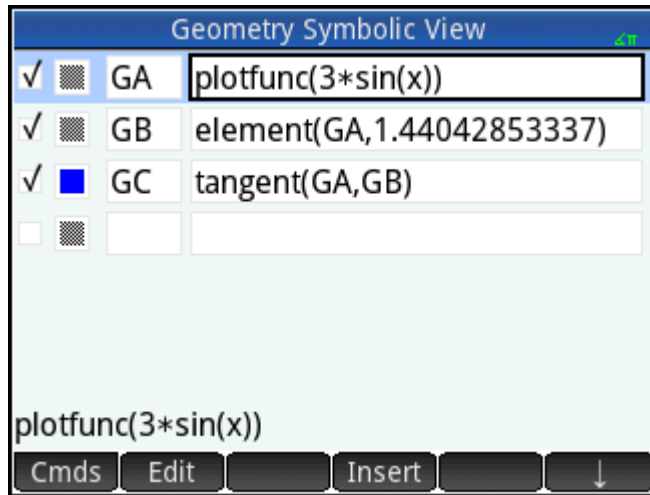
Обратите внимание, что точка **B** всегда движется только по кривой. Более того, при передвижении точки **B** касательная будет передвигаться соответственно. Если точка переместится за пределы экрана, вы можете вернуть ее движением пальца по экрану в нужном направлении.

Создание новой точки производной

Производная функции в точке равна наклону тангенса в этой точке. Создадим новую точку, которая будет ограничена точкой **B**, с ординатой, соответствующей производной графика в точке **B**. Ограничим точку, сделав так, что ее координата x (абсцисса) всегда будет совпадать с абсциссой точки **B**, а ее координата y (ордината) всегда будет равна угловому коэффициенту наклона тангенса в этой точке.

1. Чтобы определить какую-либо точку через другие геометрические объекты, нажмите  для перехода в символьное представление.

Обратите внимание, что каждый созданный ранее объект содержится в символьном представлении. Также обратите внимание на имена объектов в символьном представлении: к имени, присвоенному объекту в графическом представлении, добавляется префикс "G". Таким образом, график с именем **A** из графического представления получает имя **GA** в символьном.



2. Выделите пустое поле для определения **GC** и коснитесь **New**.



При создании объектов, зависящих от других объектов, важен порядок их отображения в символьном представлении. Объекты будут создаваться в графическом представлении в том порядке, в котором они появляются в символьном. Так как мы собираемся создать новую точку, зависящую от атрибутов **GB** и **GC**, важно, чтобы мы поместили ее определение после определений **GB** и **GC**. Поэтому перед тем как ввести новое определение посредством касания **New**, мы убедились, что находимся в конце списка определений. Если новое определение появится в символьном определении выше, то созданная вслед за этим точка будет неактивна в графическом представлении.


3. Коснитесь **Cmds** и выберите **Точка > точка**.


Теперь вам нужно задать координаты x и y этой точки. Первая координата определена как абсцисса точки **B** (и именуется в символьном представлении как **GB**), а вторая — как угловой коэффициент наклона касательной линии **C** (и именуется в символьном представлении как **GC**).


4. Сначала нужно ввести в строке ввода команду `point()`. В круглых скобках укажите:

`abscissa(GB), slope(GC)`

Чтобы задать команду для абсциссы, нажмите  и коснитесь **Catlg**. Нажмите , чтобы быстро перейти к командам на букву A, прокрутите до команды **abscissa** и коснитесь

OK. Чтобы задать команду для наклона, нажмите  и коснитесь **Catlg**. Нажмите

, чтобы быстро перейти к командам на букву S, прокрутите до команды **slope** и

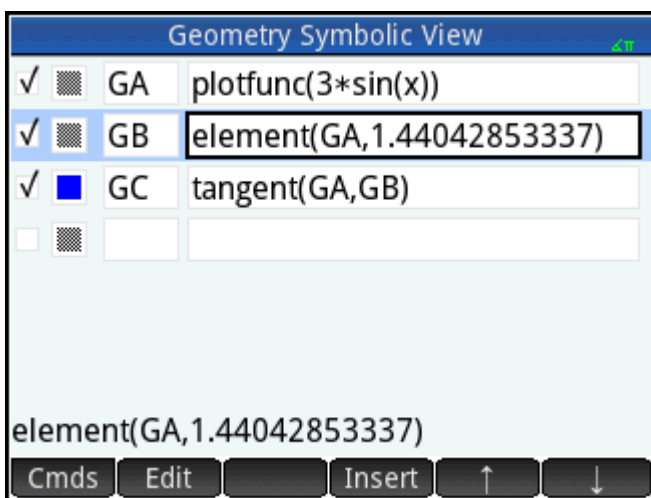
коснитесь **OK**. Разумеется, можно также ввести команды вручную. Нажмите 

 , чтобы включить блокировку нижнего регистра. Чтобы выключить блокировку,

снова нажмите .

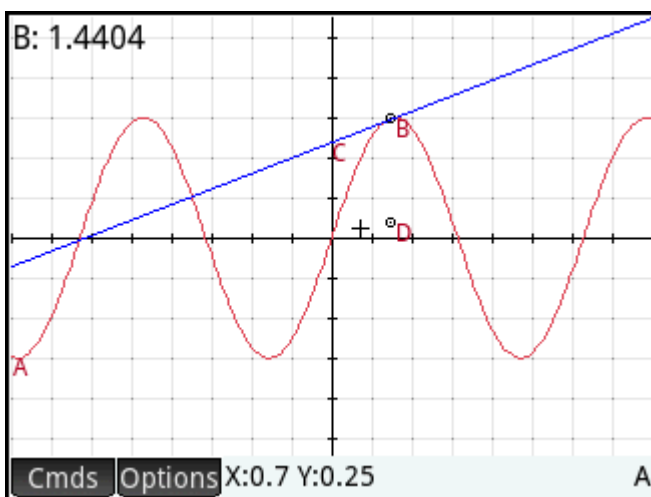
5. Нажмите **OK**.

Определение новой точки добавлено в символическое представление. Вернувшись в графическое представление, вы увидите точку с именем **D**, которая будет иметь ту же координату x , что и точка **B**.



6. Нажмите **Plot Setup**.

Если вы не видите точку **D**, выполните панорамирование, чтобы она появилась в поле видимости. Координата y точки **D** соответствует производной функции, задающей кривую, в точке **B**.



Поскольку читать координаты с экрана трудно, мы добавим вычисление для нахождения точной производной (с тремя десятичными знаками), которое можно отобразить в графическом представлении.

Добавление вычислений

1. Нажмите **Num Setup**.

Вычисления выполняются в цифровом представлении.

2. Нажмите **New**.

3. Коснитесь **Cmds** и выберите **Измерение > наклон**.

4. В скобках укажите имя касательной — GC, а затем коснитесь **OK**.

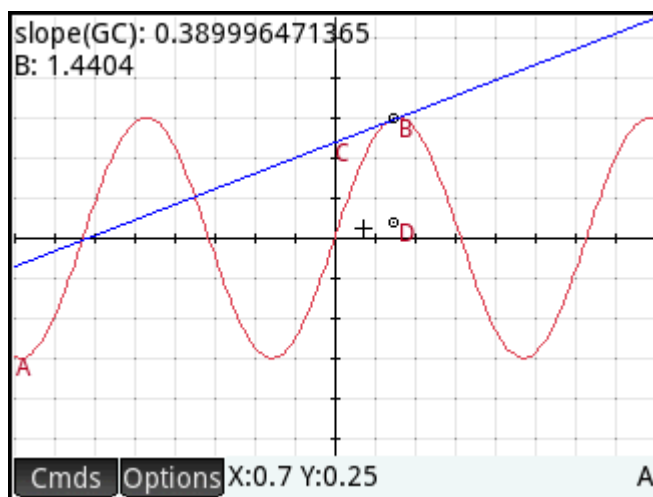
Заметьте, что текущий наклон уже вычислен и отображается на экране. Это значение динамично: если наклон тангенса в графическом представлении меняется, то в числовом его значение обновляется автоматически.

5. Выделив в цифровом представлении новое вычисление, коснитесь **✓**.

Выбор вычисления в цифровом представлении означает, что оно будет также отображено в графическом.

6. Для возврата в графическое представление нажмите **Plot Setup**.

Вычисление, только что созданное в цифровом представлении, отображается в верхней левой части экрана.




Добавим в цифровом представлении еще два вычисления и отобразим их в графическом.

7. Для возврата в цифровое представление нажмите **Num Setup**.

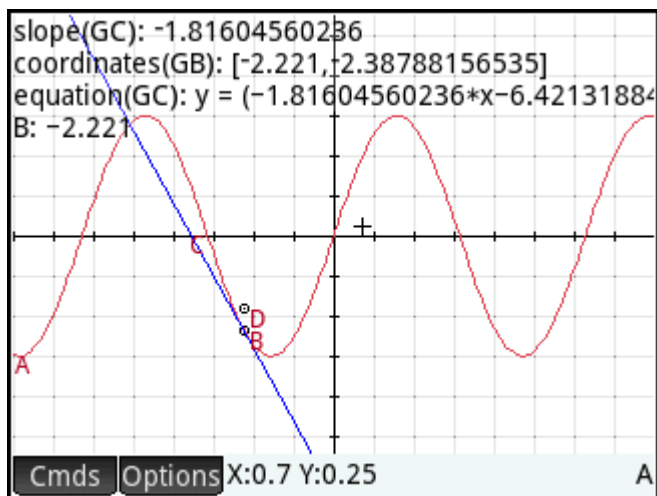
8. Выделите последнее пустое поле, коснувшись его, а затем начните новое вычисление, нажав **New**. Коснитесь **Cmds**, выберите **Декартов**, а затем — **Координаты**. В скобках введите GB и нажмите **OK**.



9. Чтобы начать третье вычисление, коснитесь **Cmds**, выберите **Декартов**, а затем — **Уравнение**. В скобках введите GC и коснитесь **OK**.

10. Убедитесь, что выделены оба этих уравнения, выбрав каждое из них и нажав **✓**.

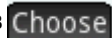
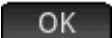
- Для возврата в графическое представление нажмите  .

Новые вычисления отображаются на экране.



- Коснитесь точки **B**, а затем нажмите  , чтобы выбрать ее.
- Используйте клавиши перемещения указателя для передвижения точки **B** по линии графика. Обратите внимание, что при перемещении точки результаты вычисления, отображаемые в верхней левой части экрана, изменяются. Чтобы снять выбор с точки **B**, коснитесь точки **B** и нажмите  .




Вычисления в графическом представлении






По умолчанию секция с вычислениями в графическом представлении закреплена в верхней левой части экрана. Вы можете перетащить вычисление из секции в любое место по желанию; однако после этого при прокрутке дисплея вычисление будет прокручиваться вместе с ним. Коснитесь и удерживайте вычисление, чтобы отредактировать его отметку. Откроется строка для редактирования, куда вы можете ввести собственную отметку. Можно выбрать другой цвет для вычисления и его отметки, нажав  . По завершении коснитесь  .

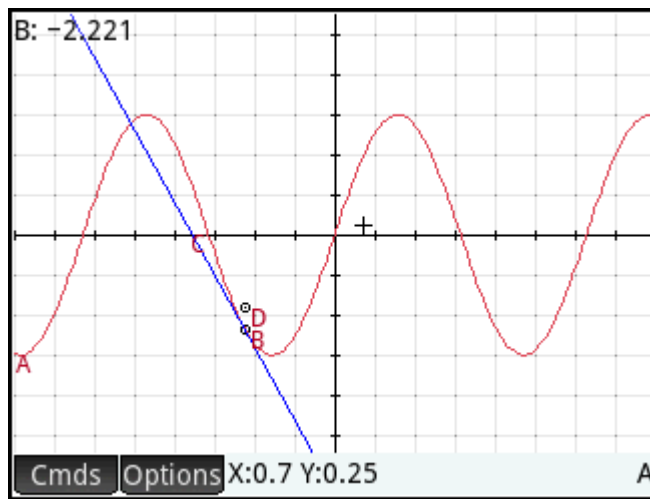
Отслеживание производной

Точка **D** — это точка с ординатой, равной производной кривой в точке **B**. Наблюдать за изменением производной, глядя на график, легче, чем сравнивать последовательные вычисления. Это можно сделать, выполняя отслеживание точки **D**, так как она перемещается в соответствии с перемещениями точки **B**.



Для начала скроем вычисления, чтобы лучше видеть отслеживаемую кривую.

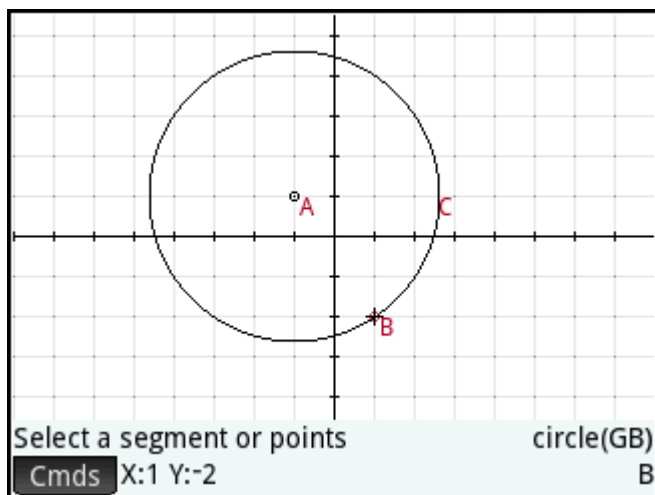
- Для возврата в цифровое представление нажмите  .
- Выберите по очереди каждое вычисление и коснитесь  . Выбор со всех вычислений снят.
- Для возврата в графическое представление нажмите  .

4. Коснитесь точки **D**, а затем нажмите  , чтобы выбрать ее.
5. Коснитесь **Options** (или нажмите ), а затем выберите **Отслеживать**. Нажмите  , чтобы снять выбор с точки **D**.
6. Коснитесь точки **B**, а затем нажмите  , чтобы выбрать ее.
7. Двигайте точку **B** по линии кривой, используя клавиши перемещения указателя. Обратите внимание, что при перемещении точки **B** отслеживается другая кривая. Это кривая, заданная производной функции $3\sin(x)$. Коснитесь точки **B**, а затем нажмите  , чтобы снять с нее выбор.




Подробнее о графическом представлении

В графическом представлении можно рисовать объекты на экране, используя различные инструменты. Например, чтобы нарисовать круг, коснитесь **Cmds**, **Кривая**, после чего выберите **Сфера**. Коснитесь точки, которую хотите сделать центром окружности, и нажмите  . Затем выберите точку, которая должна принадлежать линии окружности, и нажмите  . Построена окружность с центром в точке вашего первого касания и с радиусом, равным расстоянию между точками первого и второго касания.





Обратите внимание, что в помощь предоставляются экранные инструкции. Они расположены в нижней части экрана рядом со списком команд для активного инструмента (сфера, точка и т. д.).


В графическом представлении можно нарисовать любое количество геометрических объектов. Полный список объектов, которые можно нарисовать, см. в разделе [Графическое представление: меню "Команды" на стр. 171](#). Выбранный инструмент для рисования — линия, сфера, шестиугольник и т. д. — остается таковым, пока выбор с него не будет снят. Это позволяет вам быстро нарисовать ряд объектов одного типа (например, несколько шестиугольников). После того как объект нарисован, снимите выбор с инструмента для рисования, нажав . Если инструмент для рисования все еще активен, в нижней части экрана будут появляться экранные инструкции, а также будет отображено имя команды.


С объектом в графическом представлении можно выполнять множество манипуляций, кроме того, легко определять его математические свойства (см. [Список всех объектов на стр. 169](#)).


Выбор объектов

Выбор объектов выполняется по меньшей мере в два этапа: касанием объекта и нажатием

. Клавиша  необходима для подтверждения выбора объекта.

При касании какого-либо участка объекты, находящиеся в месте указателя, окрашиваются в светло-красный цвет и добавляются в список объектов в нижнем правом углу дисплея. Вы можете выбрать любой из этих объектов, нажав .


Коснитесь экрана, а затем используйте клавиши перемещения курсора для более точного положения указателя и нажмите .

Если в месте указателя находится несколько объектов, в большинстве случаев предпочтение будет отдано любой точке в месте указателя при нажатии . В других случаях появится всплывающее окно, позволяющее выбрать желаемый объект.

Вы можете выбрать несколько объектов, используя окно выбора. Коснитесь и удерживайте палец на экране в том месте, которое соответствует углу прямоугольника выбора. Затем потяните палец к противоположному углу прямоугольника выбора. По мере этого движения будет появляться голубой прямоугольник выбора. Попадающие в этот прямоугольник объекты будут выбраны.

Скрытие имен




Вы можете скрыть имя объекта в графическом представлении.

1. Выберите объект, отметку которого необходимо скрыть.
2. Коснитесь **Options** или нажмите .
3. Выберите **Скрыть отметку**.

Вернуть отображение скрытого имени можно, повторив эту процедуру и выбрав **Отображать отметку**.


Перемещение объектов

Существует множество способов перемещения объектов. В первую очередь, чтобы быстро переместить объект, вы можете перетащить его, не выбирая.

Второй способ — коснитесь объекта и нажмите , чтобы выбрать его. Затем можно потянуть объект для его быстрого перемещения или использовать клавиши управления курсором, чтобы перемещать его на один пиксель за раз. Второй способ допускает выбор множества объектов для совместного перемещения. По окончании перемещения объектов коснитесь пустого участка и нажмите , чтобы снять выбор со всех объектов. Если был выбран один объект, вы можете коснуться его и нажать , чтобы снять с него выбор.

Третий способ — перемещение точки на объекте. Каждая точка объекта имеет вычисление, отмеченное ее именем в графическом представлении. Коснитесь и удерживайте этот элемент, чтобы отобразился ползунок. Его можно перетаскивать либо двигать с помощью клавиш перемещения курсора. Появится новая клавиша меню **Edit**. Коснитесь ее, чтобы отобразилось диалоговое окно, где можно указать начальное значение, шаг и конечное значение ползунка. Также можно создать анимацию точки с использованием ползунка. Вы можете настроить скорость и паузу анимации, а также ее тип. Чтобы начать или остановить анимацию, выберите ее, коснитесь **Options**, а затем выберите или снимите выбор с опции **Анимировать**.

Раскрашивание объектов

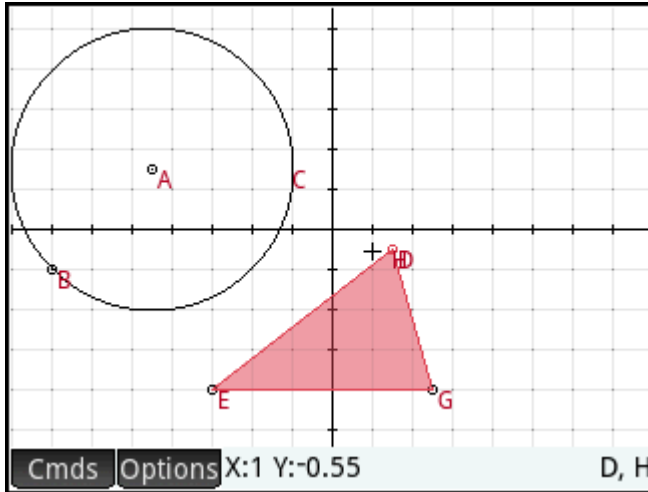
По умолчанию объекты окрашены в черный цвет. Процесс изменения цвета объекта зависит от того, в каком представлении вы находитесь. В символьном и графическом представлениях каждый элемент имеет ряд цветowych значков. Коснитесь такого значка и выберите цвет. В графическом представлении сначала выберите объект, коснитесь **Options** (или нажмите ) , затем — **Выбрать цвет** и сделайте выбор.

Заливка объектов

Объект с замкнутыми контурами (например, окружность или многоугольник) можно заполнить цветом.



1. Выберите объект.
2. Коснитесь **Options** или нажмите .

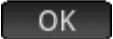
3. Выберите **Заполнено**.

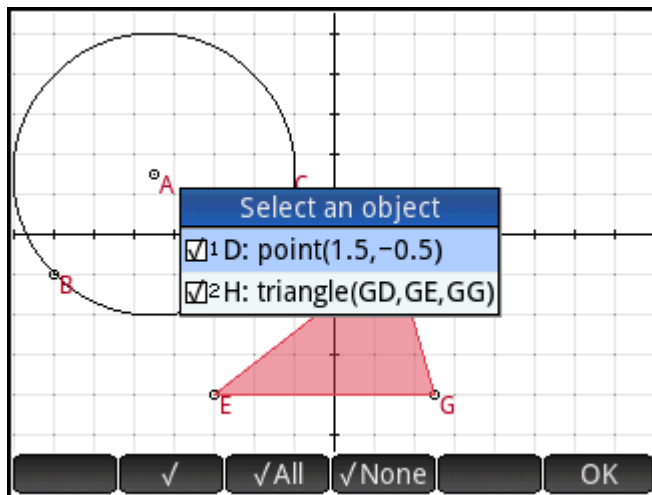



Треугольник заполнен цветом. Чтобы отменить заполнение, повторите описанную выше процедуру.

Очистка объекта

Чтобы очистить один объект, выберите его и коснитесь . Обратите внимание, что объект и точки, которые вы вводили для его создания, — не одно и то же. Это значит, что при удалении объекта определяющие его точки не удаляются. Эти точки остаются в приложении. Например, если вы выберете окружность и нажмете , окружность будет удалена, но ее центр и радиус останутся.

Если от объекта, который выбран для удаления, зависят другие объекты, появится всплывающее окно с выбранным объектом и всеми зависимыми объектами, отмеченными для удаления. Подтвердите действие, коснувшись .



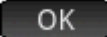
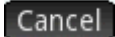


Для удаления можно выбрать несколько элементов. Выберите их по одному или воспользуйтесь окном выбора, а затем нажмете .



Обратите внимание, что точки, которые вы добавляли на объект, когда он уже был определен, очищаются вместе с объектом. Таким образом, если вы поместите точку (скажем, **D**) на окружность и

удалите окружность, то и окружность, и точка **D** будут удалены, но определяющие точки — центр и радиус — останутся.

Очистка всех объектов



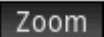
Чтобы очистить приложение от всех геометрических объектов, нажмите  . Вам будет предложено подтвердить это действие. Коснитесь  , чтобы очистить все объекты, определенные в символьном представлении, или  , чтобы оставить приложение без изменений. Таким же образом можно очистить все измерения и вычисления в цифровом представлении.

Жесты в графическом представлении







Панорамирование выполняется перетаскиванием пальца по экрану: вверх, вниз, влево или вправо. Также для этого можно воспользоваться клавишами перемещения курсора, однако его в этом случае нужно разместить в конце экрана. Жест сжатия и разведения пальцев служит для приближения и отдаления. Поместите два пальца на экран. Разведите их друг от друга, чтобы выполнить приближение, или соедините вместе, чтобы отдалить объект. Вы можете также нажать  для приближения по указателю или нажать  для отдаления.

Масштабирование

Изменить масштаб можно, выполнив нижеуказанные действия.

- Используйте жест масштабирования двумя пальцами.
- Нажмите  или  , чтобы увеличить или уменьшить масштаб соответственно.
- Коснитесь  и выберите параметр изменения масштаба. Опции масштабирования аналогичны этим опциям графического представления многих приложений калькулятора.

Графическое представление: кнопки и клавиши

Кнопка или клавиша	Назначение
	Открывает меню "Команды". См. Графическое представление: меню "Команды" на стр. 171 .
	Открывает меню опций для выбранного объекта.
	Скрывает (или отображает) оси.
	Выбирает инструмент для рисования окружности. Следуйте инструкциям на экране (или см. Окружность на стр. 176).
	Стирает все линии отслеживания.
	Выбирает инструмент для рисования пересечения. Следуйте инструкциям на экране (или см. Пересечение на стр. 172).

Кнопка или клавиша	Назначение
	Выбирает инструмент для рисования линии. Следуйте инструкциям на экране (или см. Линия на стр. 173).
	Выбирает инструмент для рисования точки. Следуйте инструкциям на экране (или см. Точка на стр. 171).
	Выбирает инструмент для рисования сегмента. Следуйте инструкциям на экране (или см. Отрезок на стр. 173).
	Выбирает инструмент для рисования треугольника. Следуйте инструкциям на экране (или см. Треугольник на стр. 174).
	Удаляет выбранный объект (или символ слева от курсора, если активна строка ввода).
	Снимает выбор с текущего инструмента для рисования.
	Очищает графическое представление от всех геометрических объектов или цифровое представление от всех измерений и вычислений.

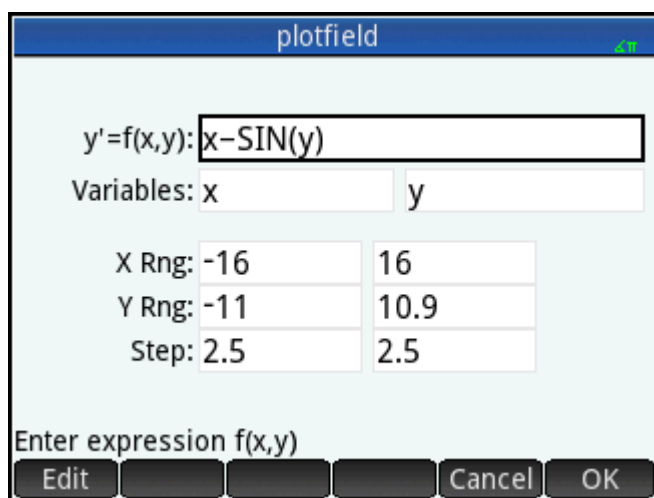
Меню "Опции"

При выборе объекта появляется новая кнопка меню: . Нажмите ее для отображения и выбора опций желаемого объекта, к примеру, цвета. Меню "Опции" меняется в зависимости от типа выбранного объекта. Полный набор опций приложения "Геометрия" перечислен в следующей таблице, а также отображается при нажатии .

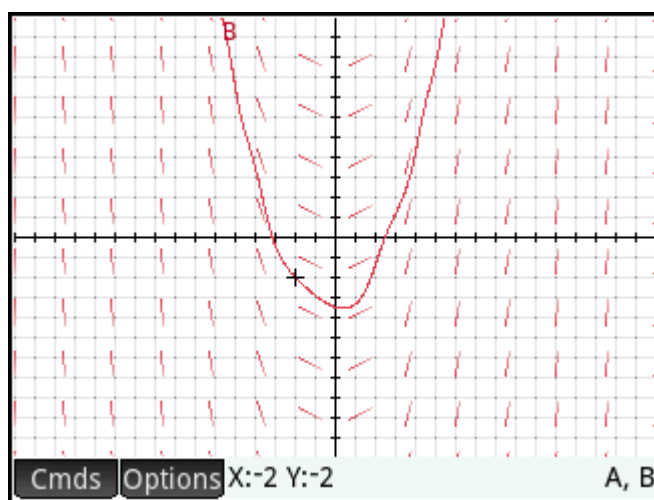
Опция	Назначение
Выбрать цвет	Отображает набор цветовых значков, где вы можете выбрать цвет выбранного объекта.
Скрыть	Скрывает выбранный объект. Это клавиша быстрого доступа для снятия выбора с объекта в символьном представлении. Чтобы выбрать отображение объекта после того, как он был скрыт, перейдите в меню символьного или цифрового представления.
Скрыть отметку	Скрывает отметку выбранного объекта. Эта опция заменяется на Показать отметку , если отметка выбранного объекта скрыта.
Заполнено	Заполняет цветом выбранный объект. Отключите эту опцию, чтобы удалить заливку.
Отслеживание	Начинает отслеживание любой выбранной точки, если таковая имеется, затем останавливает отслеживание выбранной точки.
Очистить данные об отслеживании	Очищает данные о текущем отслеживании, не останавливая при этом отслеживания.
Анимировать	Запускает анимацию выбранной точки на объекте. Если выбранная точка в настоящий момент анимирована, эта опция останавливает анимацию.

Использование команды slopefield

Если в символьном представлении выбрать команду slopefield, в командную строку вводится plotfield(). Для выполнения команды введите выражение для y' и при необходимости укажите значения для других параметров.




Если выбрать команду slopefield в графическом представлении, открывается мастер Slopefield. В этом мастере можно ввести выражение для y' и при необходимости указать значения для других параметров.




Например, можно ввести выражение $y' = x - \sin(y)$ и указать 2 в качестве значения для параметров "Шаг".


 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Вводить переменные следует строчными буквами.

Нажмите  для отображения slopefield в окне по умолчанию графического представления.

Чтобы найти построение решения для выражения, переместите курсор в нужную точку и нажмите

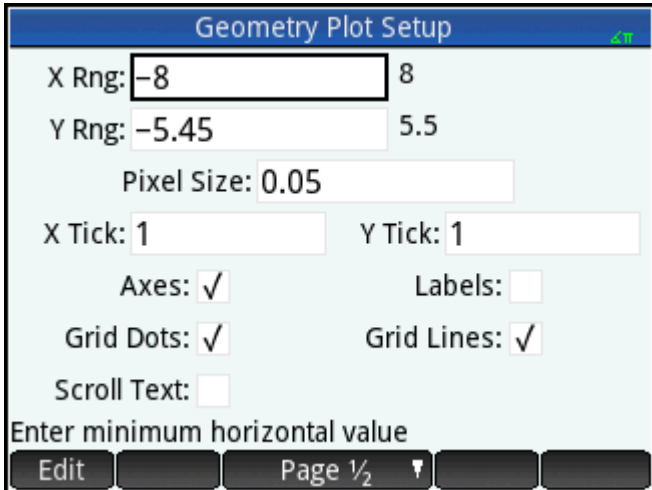


Например, поместите курсор в точку (-2, -2) и нажмите . Строится график решения выражения $y' = x - \sin(y)$ с исходным условием $x = -2, y = -2$.

Чтобы увидеть определения slopefield (plotfield) и решение выражения (plotode), нажмите .

Представление для настройки графиков

В представлении для настройки графиков можно настроить внешний вид графического представления.



Geometry Plot Setup

X Rng:

Y Rng:

Pixel Size:

X Tick: Y Tick:

Axes: Labels:

Grid Dots: Grid Lines:


Scroll Text:

Enter minimum horizontal value

Edit


Поля и опции


- **X Rng.** Здесь представлены два окна, но редактировать можно только минимальное значение x . Максимальное значение x вычисляется автоматически на основе минимального значения и размера пикселя. Вы можете также изменить диапазон оси x , применяя панорамирование и масштабирование в графическом представлении.
- **Y Rng.** Здесь представлены два окна, но редактировать можно только минимальное значение y . Максимальное значение y вычисляется автоматически на основе минимального значения и размера пикселя. Вы можете также изменить диапазон оси y , применяя панорамирование и масштабирование в графическом представлении.
- **Размер пикселя.** Каждый пиксель графического представления должен быть квадратным. Вы можете изменить размер каждого пикселя. Нижний левый угол графического представления остается неизменным, но координаты верхнего правого угла автоматически пересчитываются.
- **Оси.** Опция скрывает или показывает оси в графическом представлении.


Клавиша быстрого доступа: 

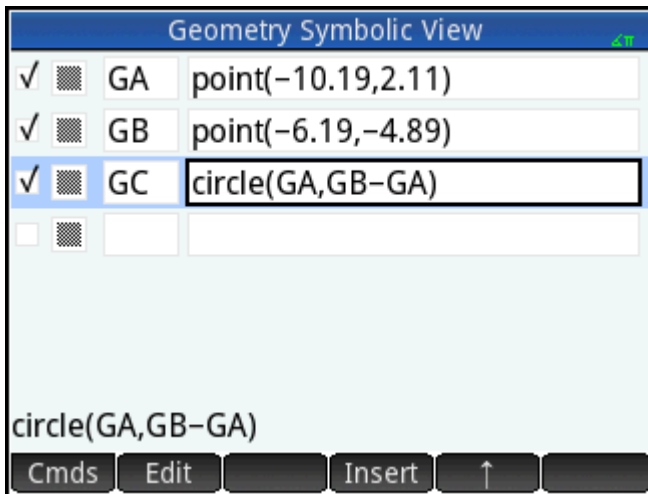
- **Отметки.** Опция скрывает или показывает отметки осей.
- **Точки в системе координат.** Опция скрывает или показывает точки в системе координат.
- **Линии в системе координат.** Опция скрывает или показывает линии в системе координат.


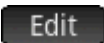
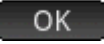
Подробнее о символьном представлении

Каждому объекту, включая точки, сегменты, линии, многоугольники или кривые, присваивается имя, а его определение отображается в символьном представлении (). Это имя отображается в графическом представлении с префиксом "G". Таким образом, если точка обозначена как A в графическом представлении, то в символьном ее именем будет GA.



Имя с префиксом "G" — это переменная, читаемая системой компьютерной алгебры (CAS). Такие переменные можно включать в вычисления CAS. Обратите внимание, что на изображении выше GC представлено имя переменной, которая обозначает нарисованную окружность в графическом представлении. Если вы работаете в системе CAS и хотите определить область, в которой находится эта окружность, можно ввести `area(GC)` и нажать .


 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Вычисления, ссылающиеся на геометрические переменные, могут быть выполнены в представлении CAS или в цифровом представлении приложения "Геометрия". Подробнее об этом читайте в разделе [Подробнее о цифровом представлении на стр. 167](#)).




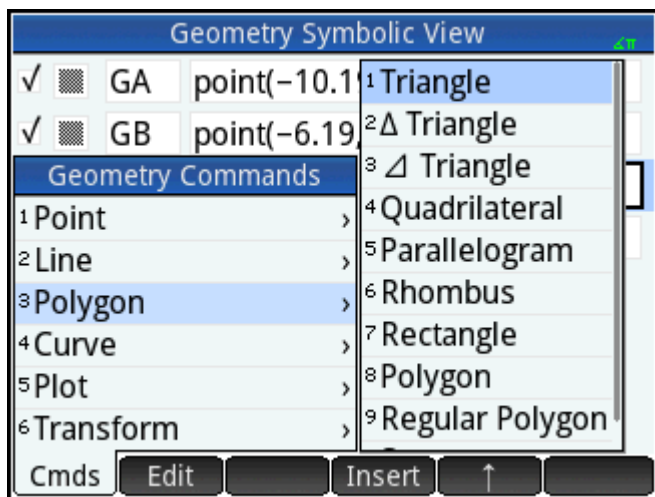
Можно изменить определение объекта. Выберите определение, коснитесь  и измените один или несколько параметров. Соответствующим образом объект изменяется в графическом представлении. Например, если вы выберете точку **GB** (как на изображении выше), коснитесь , измените одну или обе координаты точки и коснитесь , то размер окружности в графическом представлении изменится.

Создание объектов



Также можно создать объект в символьном представлении. Коснитесь , определите объект, например `point(4,6)`, и нажмите . Объект создан и отображается в графическом представлении.

Пример. Чтобы провести линию через точки P и Q, введите в символьном представлении `line(GP,GQ)` и нажмите . Вернитесь в графическое представление. Здесь линия проведена через точки P и Q.

Доступные в символьном представлении команды для создания объектов можно увидеть, коснувшись . Синтаксис для каждой команды прописан в разделе [Геометрические функции и команды на стр. 190](#).



Изменение порядка записей

Порядок записей в символьном представлении можно изменить. Объекты создаются в графическом представлении в том порядке, в котором они появляются в символьном. Чтобы изменить положение записи, выделите ее и коснитесь  (для перемещения ее вниз по списку) или  (для перемещения вверх).

Скрытие объекта


Чтобы предотвратить отображение объекта в графическом представлении, снимите с него выбор в символьном.

1. Выделите элемент, который необходимо скрыть.

2. Нажмите .

– или –

Выберите окошко для отметки рядом с объектом и нажмите , чтобы установить отметку,

или , чтобы убрать ее.

Чтобы сделать объект видимым, повторите процедуру с начала.

Удаление объекта

Помимо удаления объекта в графическом представлении (см. [Очистка объекта на стр. 160](#)), вы можете удалить объект и в символьном представлении.

1. Выделите определение объекта, который требуется удалить.

2. Нажмите .

Чтобы удалить все объекты, нажмите  . При появлении запроса коснитесь  для подтверждения удаления.

Представление для настройки символов

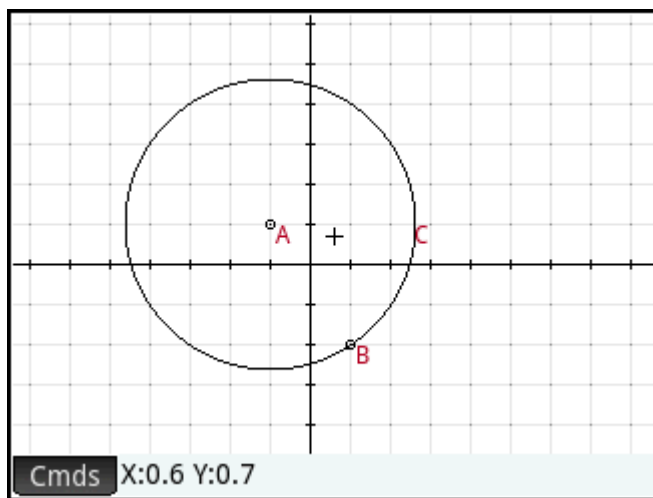
Символьное представление приложения "Геометрия" аналогично многим другим приложениям. Оно служит для изменения общих системных настроек.



Подробнее о цифровом представлении

Цифровое представление () позволяет выполнять вычисления в приложении "Геометрия".

Отображаемые результаты являются динамическими. Если вы манипулируете объектом в графическом или символьном представлении, все вычисления, которые относятся к объекту, автоматически обновляются в соответствии с новыми свойствами этого объекта.

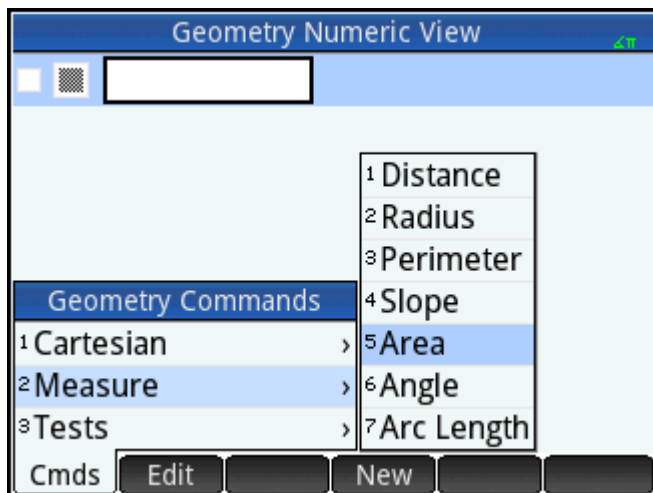
Рассмотрим окружность **C** на изображении ниже. Для вычисления площади и радиуса **C** выполните следующие действия.



1. Нажмите , чтобы открыть цифровое представление.
2. Нажмите  .

3. Коснитесь **Cmds** и выберите **Измерение > Площадь**.

Обратите внимание, что в строке ввода появилась команда **area()**, в которой указывается объект, чью площадь мы ищем.



4. Коснитесь **Vars**, выберите **Кривые** и кривую, площадь которой требуется найти.

Имя объекта указывается в скобках.

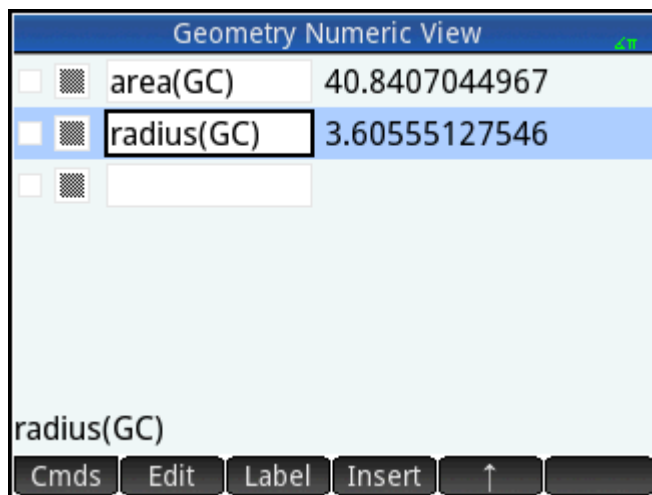
Можно было бы ввести команду и имя объекта вручную, не выбирая их из меню. При вводе имен объектов вручную помните, что имени объекта из графического представления присваивается префикс "G" (если имя объекта используется при вычислениях). Таким образом, окружность из графического представления с именем **C** будет называться **GC** в цифровом и символьном представлениях.

5. Нажмите клавишу **Enter** или кнопку **OK**. Вычисляется площадь.
6. Нажмите **New**.

7. Введите `radius(GC)` и коснитесь **OK**. Отображается результат вычисления радиуса. Используйте **✓** для подтверждения обоих измерений, чтобы они были доступны в графическом представлении.

Обратите внимание, что синтаксис аналогичен тому, который используется в представлении CAS для вычисления свойств геометрических объектов.

Функции приложения "Геометрия" и их синтаксис описываются в разделе [Геометрические функции и команды на стр. 190](#).

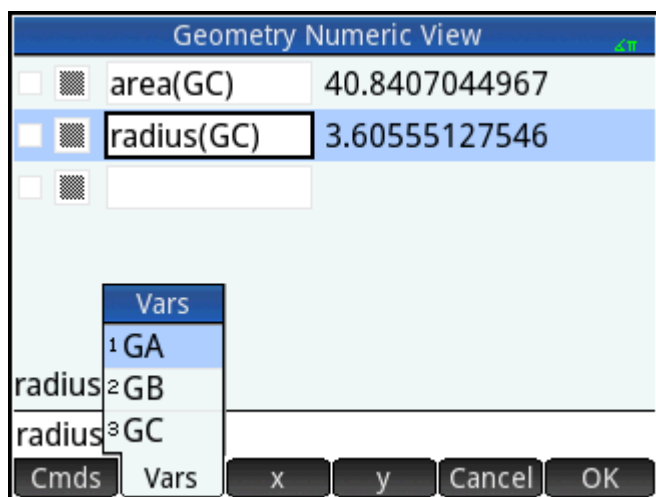


8. Нажмите **Plot Setup**, чтобы вернуться в графическое представление. Теперь произведите какую-либо манипуляцию с окружностью так, чтобы изменились радиус и площадь. Например, выберите центральную точку (**A**) и перенесите ее в другое место с помощью клавиш перемещения курсора. Заметьте, что площадь и радиус автоматически обновляются по мере движения точки. Не забудьте по окончании нажать **Esc Clear**.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если запись в цифровом представлении слишком длинная, чтобы уместиться на экране, вы можете нажать **▶** и таким образом прокрутить остальную часть записи. Нажмите **◀**, чтобы прокрутить запись к первоначальному виду.


Список всех объектов

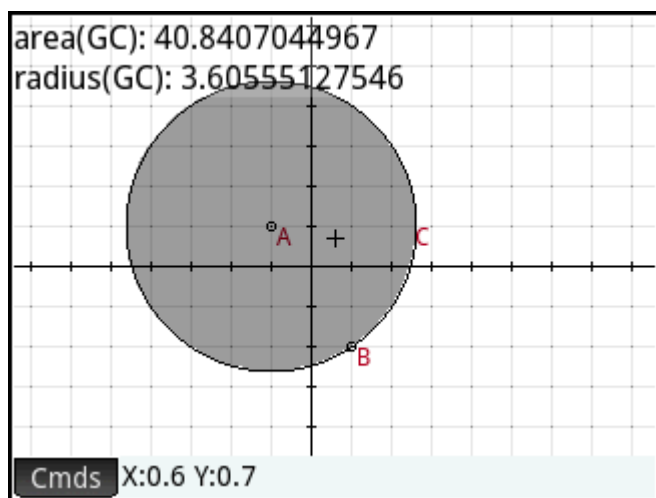
При создании нового вычисления в цифровом представлении появляется элемент меню **Vars**. При нажатии **Vars** отображается список всех объектов в рабочем пространстве приложения "Геометрия".



Вы можете выбрать переменную объекта из этого меню при построении вычисления. Имя выбранного объекта будет помещено в место вставки строки ввода.



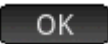
Отображение вычислений в графическом представлении

В графическом представлении можно отобразить вычисление, выполненное в цифровом. Просто выделите его в цифровом представлении и коснитесь . Рядом с вычислением появится галочка.




Чтобы предотвратить отображение вычисления в графическом представлении, повторите процедуру. Галочка будет удалена.

Редактирование вычисления


1. Выделите вычисление, которое требуется редактировать.
2. Коснитесь , чтобы изменить вычисление, или , чтобы изменить отметку.
3. Внесите изменения и коснитесь .


Удаление вычисления

1. Выделите вычисление, которое требуется удалить.
2. Нажмите  .


Чтобы удалить все вычисления, нажмите   . Обратите внимание, что удаление вычисления не приводит к удалению геометрических объектов в графическом или символьном представлении.

Графическое представление: меню "Команды"



Геометрические объекты, рассматриваемые в этом разделе, могут быть созданы как в графическом, так и в символьном представлении с использованием меню "Команды" (). В этом разделе рассказывается, как применять команды в графическом представлении. Объекты могут быть созданы также в символьном представлении (и таких объектов здесь доступно больше, чем в графическом), но о них будет рассказано в разделе [Геометрические функции и команды на стр. 190](#). Наконец, в графическом представлении могут быть представлены измерения и другие вычисления.

Чтобы нарисовать здесь объект, нужно выбрать инструмент для рисования. Инструменты перечислены в этом разделе. Обратите внимание, что инструмент для рисования остается выбранным, пока выбор не будет снят. Это позволит вам быстро нарисовать ряд объектов одного типа (например, несколько окружностей). Чтобы снять выбор с текущего инструмента для рисования, нажмите  . Если инструмент для рисования все еще активен, в нижней левой части экрана будет появляться экранная справка, а справа будет отображен оператор команды.

Действия, представленные в этом разделе, основаны на сенсорном вводе данных. К примеру, чтобы добавить точку, нужно **коснуться** экрана в том месте, где вы хотите установить точку, и нажать

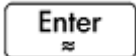
 . Можно также, воспользовавшись клавишами перемещения курсора, установить его там,

где вы хотели бы добавить точку, и нажать  .

Инструменты для рисования геометрических объектов, перечисленные в этом разделе, можно выбрать из меню "Команды" внизу на экране (). Некоторые объекты могут быть добавлены с использованием клавиш быстрого доступа. Например, можно выбрать инструмент для рисования треугольника, нажав  . См. [Графическое представление: кнопки и клавиши на стр. 161](#).


Точка

Точка



Коснитесь экрана в том месте, где вы хотите установить точку, и нажмите  .


Клавиша быстрого доступа: 

Точка на

Коснитесь объекта в том месте, где вы хотите установить новую точку, и нажмите . Если выбрать точку, добавленную на объект, а затем переместить, точка окажется ограниченной объектом, на который она установлена. Например, точка, установленная на окружности, останется на ней, куда бы вы не перемещали эту точку.

Средняя точка

Коснитесь экрана в том месте, где нужно установить первую точку, и нажмите . Коснитесь экрана в том месте, где вы хотите установить вторую точку, и нажмите . Между этими точками автоматически создается средняя точка.


Если первым вы выберете объект, например, сегмент, то выбор инструмента "Средняя точка" и нажатие  добавит точку в середине между концами объекта. В случае с окружностью средняя точка будет создана в центре окружности.

Центр



Коснитесь окружности и нажмите . В центре окружности будет создана точка.


Пересечение

Коснитесь нужного пересечения и нажмите . Будет создана точка в одном из мест пересечения.




Клавиша быстрого доступа: 

Пересечения

Коснитесь объекта, не являющегося точкой, и нажмите . Коснитесь другого объекта и нажмите . Создана точка (или несколько точек) пересечения двух объектов, и ей (им) присвоено имя. Обратите внимание, что объект пересечения создается в символьном представлении, даже если два выбранных объекта на самом деле не пересекаются.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Эта команда используется для создания точки. При определении необходимого пересечения учитывается расположение точки. Чтобы выбрать другое пересечение, достаточно переместить точку.

Произвольные точки


Для создания произвольной точки в графическом представлении нажмите . Продолжайте нажимать , чтобы создать больше произвольных точек. По окончании нажмите .


Линия

Отрезок


Коснитесь экрана в том месте, где нужно установить первую конечную точку, и нажмите 


Коснитесь экрана в том месте, где вы хотите установить вторую конечную точку, и нажмите

. Между двумя точками будет создан отрезок.


Клавиша быстрого доступа: 


Луч


Коснитесь экрана в том месте, где нужно установить конечную точку, и нажмите 

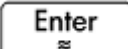
Коснитесь экрана в том месте, через которое должен проходить луч, и нажмите . Из первой точки через вторую проводится луч.

Линия

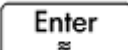

Коснитесь экрана в том месте, где должна проходить линия, и нажмите 

в еще одном месте, где должна проходить линия, и нажмите . Через две эти точки будет проведена прямая линия.

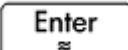

Клавиша быстрого доступа: 

Коснитесь третьей точки (**C**) и нажмите . Через точку **A** проведена биссектриса угла, образованного линиями **AB** и **AC**.



Параллель

Коснитесь точки (**P**) и нажмите . Коснитесь линии (**L**) и нажмите . Новая линия проводится параллельно линии **L** и проходит через точку **P**.



Перпендикуляр

Коснитесь точки (**P**) и нажмите . Коснитесь линии (**L**) и нажмите . Новая линия проводится перпендикулярно линии **L** и проходит через точку **P**.



Касательная

Коснитесь кривой (**C**) и нажмите . Коснитесь точки (**P**) и нажмите . Если точка (**P**) принадлежит кривой (**C**), то будет построена одна касательная линия. Если точка (**P**) не принадлежит кривой (**C**), то может быть построено ноль или больше касательных линий.



Медиана

Коснитесь точки **(A)** и нажмите . Коснитесь отрезка и нажмите . Через точку **(A)** и среднюю точку отрезка проведена линия.

Высота

Коснитесь точки **(A)** и нажмите . Коснитесь отрезка и нажмите . Через точку **(A)** проведена линия, перпендикулярная отрезку (или его расширению).


Биссектриса угла

Коснитесь точки **(A)**, это вершина угла, из которого будет проведена биссектриса, и нажмите . Коснитесь другой точки **(B)** и нажмите .

Многоугольник

В меню **Многоугольник** представлены инструменты для рисования различных многоугольников.

Треугольник

Коснитесь каждой вершины, нажимая после каждого касания .

Клавиша быстрого доступа: 

Равнобедренный треугольник

Система строит равнобедренный треугольник, используя заданные параметры двух вершин и угла. Вершины определяют одну из двух сторон треугольника, равных по длине, а значение угла — угол между этими сторонами. Как и в случае с командой `equilateral_triangle`, вы можете сохранить координаты третьей точки в переменную CAS.

```
isosceles_triangle(point1, point2, angle)
```

Пример.

`isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB))` определяет равнобедренный треугольник, в котором одна из боковых сторон равной длины обозначается AB, а угол между этими сторонами — \sphericalangle ACB.

Прямоугольный треугольник


Система строит прямоугольный треугольник, используя две заданные точки и масштабный коэффициент. Одна сторона прямоугольного треугольника определяется по двум точкам. Вершина прямого угла расположена возле первой точки, а для определения длины второй стороны длина первой умножается на масштабный коэффициент.

```
right_triangle(point1, point2, realk)
```


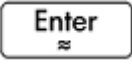
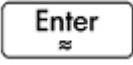
Пример.

`right_triangle(GA, GB, 1)` строит равнобедренный прямоугольный треугольник, прямой угол которого находится в точке A, а длина равных сторон соответствует длине сегмента AB.

Четырехугольник

Коснитесь каждой вершины, нажимая после каждого касания .

Параллелограмм

Обозначьте одну вершину и нажмите . Обозначьте вторую вершину и нажмите . Обозначьте третью вершину и нажмите . Расположение четвертой вершины будет определено системой автоматически. После этого будет изображен параллелограмм.

Ромб

Система строит ромб, используя две заданные точки и угол. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

Пример.

`rhombus(GA, GB, angle(GC, GD, GE))` строит ромб, состоящий из сегмента АВ и угла с вершиной А. Параметры этого угла соответствуют параметрам угла $\sphericalangle DCE$.

Прямоугольник

Система строит прямоугольник, используя две последовательные вершины и точку на стороне, противоположной той, которая образована первыми двумя вершинами. Также можно использовать масштабный коэффициент сторон, перпендикулярных первой стороне. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rectangle(point1, point2, point3) или rectangle(point1, point2, realk)
```

Примеры.

`rectangle(GA, GB, GE)` строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками А и В, образуя сегмент АВ. Точка Е находится на линии со стороной прямоугольника, противоположной сегменту АВ.

`rectangle(GA, GB, 3, p, q)` строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками А и В, образуя сегмент АВ. Длина сторон, перпендикулярных сегменту АВ, определяется по формуле $3 \cdot AB$. Третья и четвертая точки сохраняются в переменные CAS с именами *p* и *q* соответственно.

Многоугольник

Система строит многоугольник, используя заданные вершины.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Пример.

`polygon(GA, GB, GD)` строит треугольник $\triangle ABD$.

Правильный многоугольник


Система строит правильный многоугольник, используя две первые вершины и некоторое количество сторон, если в фигуре более одной стороны. Если фигура имеет две стороны, система создаст сегмент. Вы можете задать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты полученных точек в порядке их создания. Многоугольник изображается против часовой стрелки.

`isopolygon(point1, point2, realn)`, где `realn` — целое число больше единицы.

Пример.

`isopolygon(GA, GB, 6)` строит правильный шестиугольник с двумя первыми вершинами в точках **A** и **B**.

Квадрат

Обозначьте одну вершину и нажмите . Обозначьте вторую вершину и нажмите




. Расположение третьей и четвертой вершин будет определено системой автоматически.

После этого будет изображен квадрат.

Кривая

Окружность

Обозначьте центр окружности и нажмите . Обозначьте точку на окружности и нажмите



. Система создаст фигуру вокруг указанной точки. Радиус окружности будет равен расстоянию между двумя обозначенными точками.

Клавиша быстрого доступа: 

Также можно создать окружность, указав ее параметры в символьном представлении. Для этого используется команда `circle(GA, GB)`, где **A** и **B** — две точки. Окружность будет создана в графическом представлении, а точки **A** и **B** будут использованы для определения диаметра окружности.

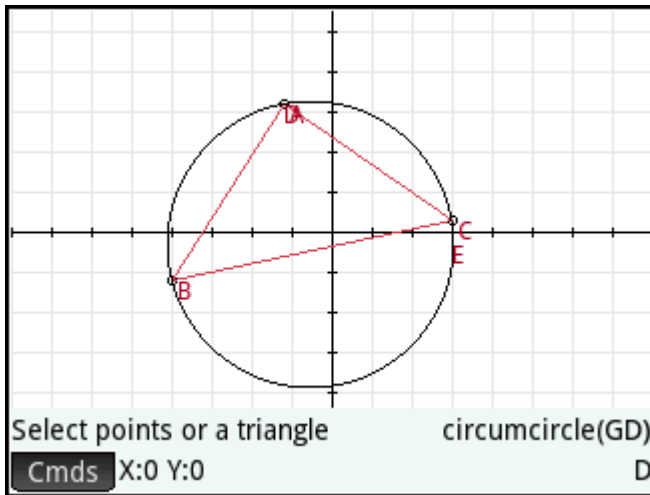
Описанная окружность

Описанной называется окружность, охватывающая три вершины треугольника, то есть описывающая его.

Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу



.

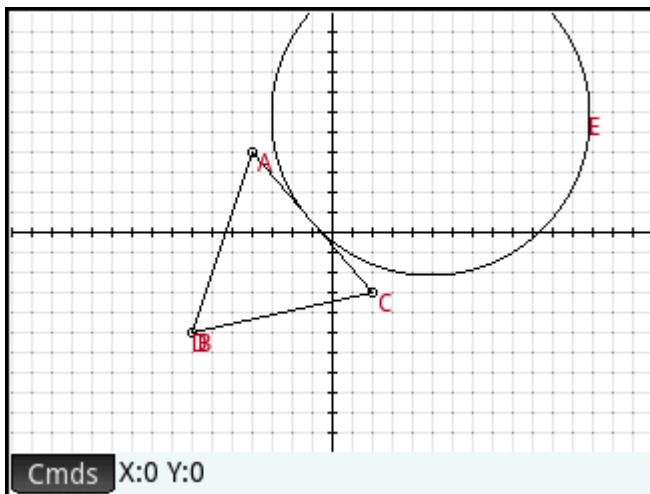


Вневписанная окружность

Вневписанной называется окружность, которая касается одного из сегментов треугольника и лучей, проходящих через конечные точки сегмента от вершины треугольника, противоположной сегменту. Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу

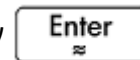


Система создаст вневписанную окружность, которая касается сегмента между двумя последними обозначенными вершинами. В приведенной ниже фигуре такими вершинами являются точки A и C (или C и A). Таким образом, вневписанная окружность касается сегмента AC.






Вписанная окружность




Вписанной называется окружность, которая касается трех сторон треугольника. Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу





Эллипс

Обозначьте одну фокусную точку и нажмите . Обозначьте вторую фокусную точку и нажмите . Обозначьте точку на окружности и нажмите .

Гипербола

Обозначьте одну фокусную точку и нажмите . Обозначьте вторую фокусную точку и нажмите . Обозначьте точку на одной из веток гиперболы и нажмите .

Парабола

Обозначьте фокусную точку и нажмите . Коснитесь направляющей линии (директрисы), луча или отрезка и нажмите .

Коническое сечение

Система строит график конического сечения на основе выражения с переменными x и y .

`conic` (Выражение)

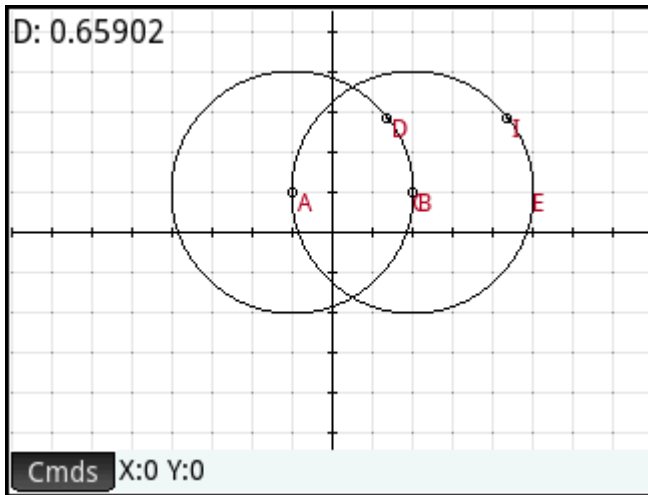
Пример.

`conic (x^2+y^2-81)` строит окружность с центром в точке $(0, 0)$ и радиусом, равным 9.

Геометрическое место точек

Система использует две точки в качестве аргументов. Первый аргумент — это точка, возможные расположения которой образуют геометрическое место точек. Вторая точка — это точка на объекте. Когда вторая точка смещается по объекту, первая проходит через геометрическое место точек.

На рисунке ниже представлена окружность C с точкой D (для этого была использована функция **Точка на**, описанная выше). Точка I получена путем переноса точки D . Чтобы **геометрическое место точек** отобразилось в строке ввода, необходимо нажать **Кривая > Специальный > Геометрическое место точек**. Теперь необходимо ввести команду `locus (GI, GD)`. Будет создана проекция линии (геометрическое место точек) для точки I , параллельной точке D , которая движется по окружности.

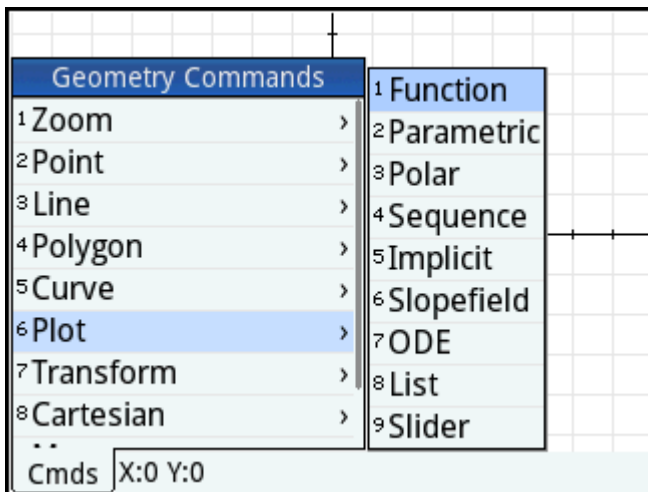


График

В графическом представлении можно строить графики приведенных ниже типов выражений.

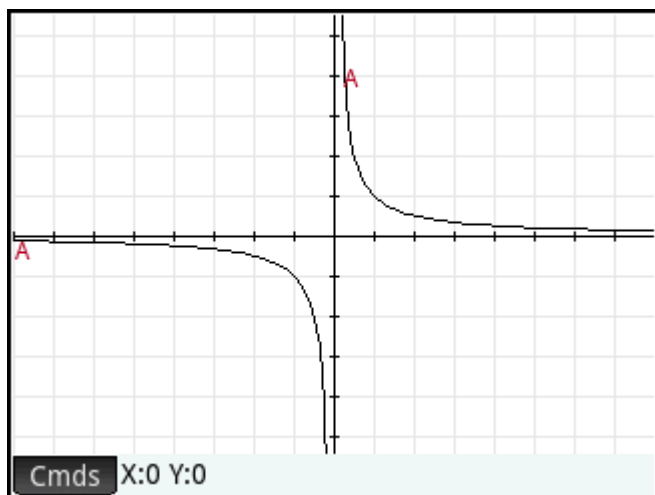
- Функция
- Параметрическая функция
- Поляра
- Последовательность

Нажмите **График** и выберите тип выражения, для которого хотите построить график. Вы можете использовать строку ввода, чтобы ввести необходимое выражение.




Обратите внимание на то, что для ввода переменных, используемых в выражении, следует использовать буквы нижнего регистра.

В приведенном ниже примере был выбран тип графика **Функция** и построен график выражения $y=1/x$.



Функция

Синтаксис: `plotfunc (Выражение)`

Система строит график функции на основе выражения с независимой переменной x . Отображается строка редактирования. Введите выражение и нажмите . Обратите внимание, что переменная x должна быть в нижнем регистре.

Также можно ввести выражение с другой переменной, если она будет объявлена. Чтобы это сделать, следуйте синтаксису `plotfunc (Выражение (Переменная, Переменная))`.

Пример.

`plotfunc (3*sin(x))` строит график функции $y=3*\sin(x)$.

`plotfunc(a^2, a)` строит график параболы

Параметрическая функция

Синтаксис: `plotparam (f (Переменная) + i*g (Переменная), Переменная=Start..Stop, [tstep=Value])`

Система использует комплексное выражение с одной переменной, а интервал этой переменной выступает в качестве аргументов. Система интерпретирует выражение $f(t) + i*g(t)$ как $x=f(t)$ и $y=g(t)$ и строит график параметрического уравнения для интервала, указанного во втором аргументе. Отображается строка редактирования, в которую следует ввести комплексное выражение и интервал.

Примеры.

`plotparam(cos(t) + i*sin(t), t=0..2*π)` строит единичную окружность.

`plotparam(cos(t) + i*sin(t), t=0..2*π, tstep=π/3)` строит правильный шестиугольник, вписанный в единичную окружность (обратите внимание на значение `tstep`).

Поляра

Синтаксис: `plotpolar (Выражение, Переменная=Интервал, [Step])` или `plotpolar (Выражение, Переменная, Min, Max, [Step])`

Система строит график в полярных координатах в графическом представлении. Отобразится строка редактирования, в которую следует ввести выражение с переменной x и интервал (необязательно).

`plotpolar(f(x), x, a, b)` строит график в полярных координатах $r=f(x)$ для переменной x с интервалом $[a, b]$.

Последовательность

Синтаксис: `plotseq(f(Переменная), Переменная={Start, Xmin, Xmax}, Целое n)`

Используя выражение с переменной x и список с тремя значениями, система строит прямую, заданную уравнением $y=x$. График функции определяется выражением в области, заданной с помощью интервала между двумя последними значениями. Также выстраивается паутинный график для первых условий n в последовательности, заданной рекурсивно с помощью выражения (начиная с первого значения).

Пример.

`plotseq(1-x/2, x={3-1 6}, 5)` строит график функции $y=x$ и $y=1-x/2$ (с интервалом от $x=-1$ до $x=6$), а затем строит первые пять элементов паутинового графика функции $u(n)=1-(u(n-1))/2$, в котором первое значение — $u(0)=3$.

ИмPLICITная функция

Синтаксис: `plotimplicit(Выражение, [XIntrvl, YIntrvl])`

Система строит кривую, заданную в неявном виде значением `Выражение` (с интервалами x и y). Система строит график функции `Выражение=0`. Обратите внимание на то, что интервалы x и y следует указывать в нижнем регистре. Если задать интервалы x и y (необязательно), график будет построен в пределах этих интервалов.

Пример.

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` строит окружность с центром в точке $(-5, -4)$ и радиусом, равным 1.

Место наклона

Синтаксис: `plotfield(Выражение, [x=X1..X2 y=Y1..Y2], [Xstep, Ystep], [Option])`

Система строит график места наклона для дифференциального уравнения $y'=f(x, y)$ с диапазонами x и y . Если выбрана опция `Нормализовать`, длина сегментов места наклона будет одинаковой.

Пример.

`plotfield(x*sin(y), [x=-6..6, y=-6..6], normalize)` рисует место наклона, заданное уравнением $y'=x*\sin(y)$, с диапазоном от -6 до 6 в обоих направлениях. Длина сегментов при этом будет одинаковой.

ODE

Синтаксис: `plotode(Выражение, [Var1, Var2,...], [Val1, Val2. ...])`

Система построит решение дифференциального уравнения $y'=f(\text{Var1}, \text{Var2}, \dots)$, содержащего начальные условия для переменных $\text{Val1}, \text{Val2}, \dots$. Первым аргументом является выражение $f(\text{Var1}, \text{Var2}, \dots)$, вторым — вектор переменных, а третьим — вектор начальных условий.

Пример.

`plotode(x*sin(y), [x, y], [-2, 2])` строит график решения для $y'=x*\sin(y)$, которое проходит через точку $(-2, 2)$, на которую наложено начальное условие.

Список

Синтаксис: `plotlist` (Матрица $2 \times n$)

Система строит несколько точек n и соединяет их с помощью отрезков. Эти точки определяются матрицей $2 \times n$. При этом абсциссы указаны в первой строке, а ординаты — во второй.

Пример.

`plotlist ([[0, 3], [2, 1], [4, 4], [0, 3]])` строит треугольник.

Ползунок

Система создаст ползунок для выбора значения параметров. В диалоговом окне появится определение ползунка и вся доступная для него анимация.

Трансформанта

В меню **Трансформанта** доступно большое количество инструментов для преобразования геометрических фигур в графическом представлении. Инструменты преобразования также можно использовать в символьном представлении.

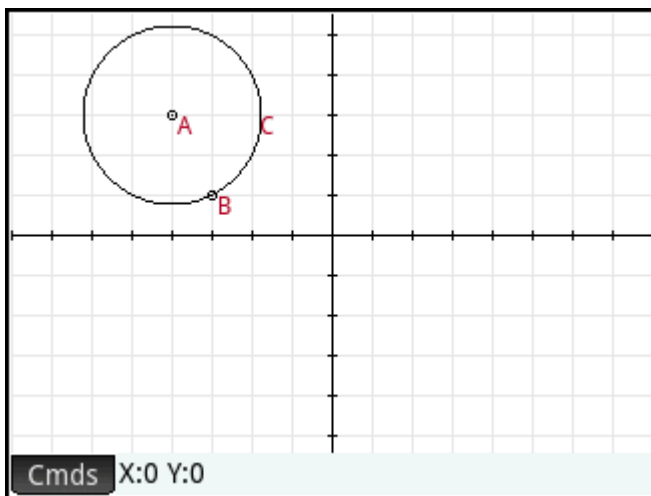
Преобразование

Преобразование — это вид изменения нескольких точек, при котором каждая точка перемещается в одном и том же направлении на одно и то же расстояние. $T: (x, y) \rightarrow (x+a, y+b)$.


Допустим, вы хотите преобразовать окружность B на рисунке немного вниз и вправо.

1. Нажмите **Cmds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Преобразование**.

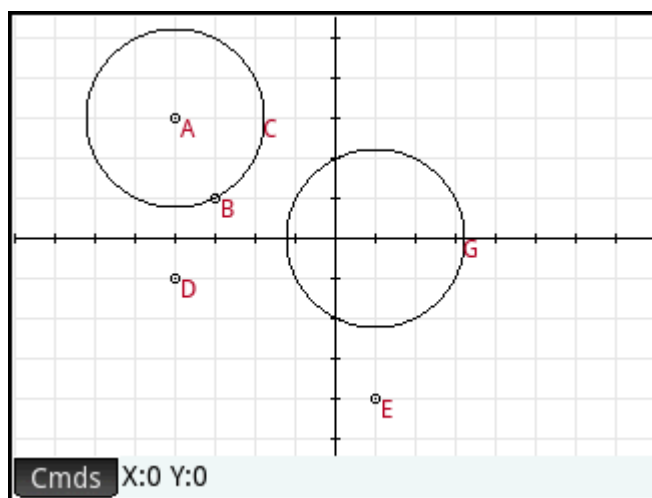
2. Выберите объект, который необходимо переместить, и нажмите **Enter**.



3. Обозначьте исходное местоположение объекта и нажмите **Enter**.

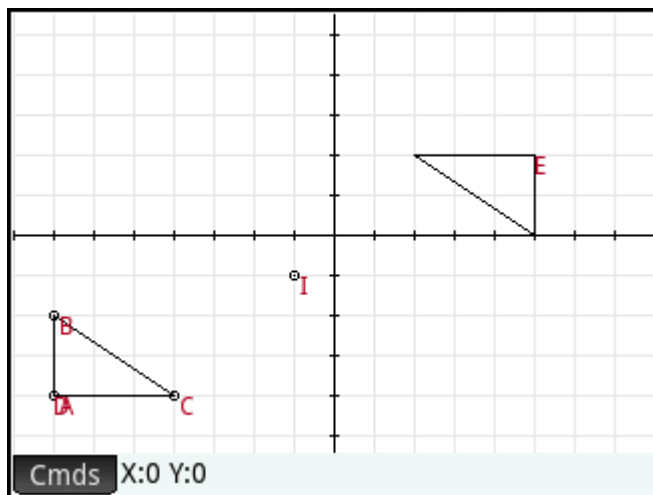
4. Выберите окончательное местоположение объекта и нажмите  .




Новый объект будет перемещен в том же направлении и на то же расстояние от исходного местоположения. Оригинальный объект не будет перемещен.



Отражение

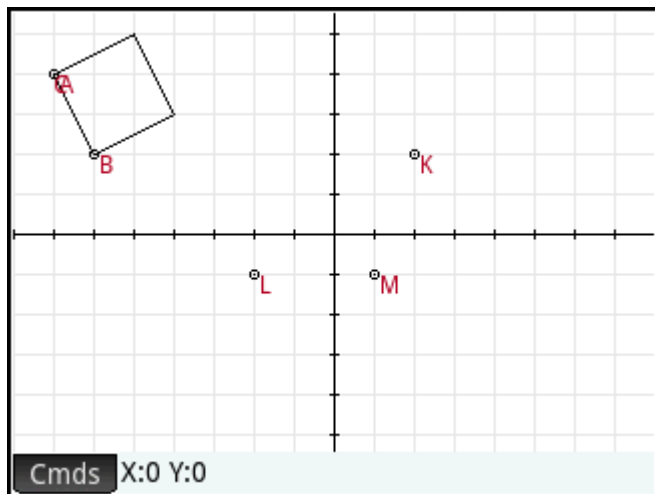
Отражение — это вид изменения, при котором новый объект или группа точек проецируется на отражение относительно точки или линии. Отражение относительно точки иногда называют разворотом. Каждая точка отражения находится на таком же удалении от точки или линии, как и соответствующая точка оригинального изображения. На рисунке ниже приведен оригинальный треугольник **D** и его отражение относительно точки **I**.




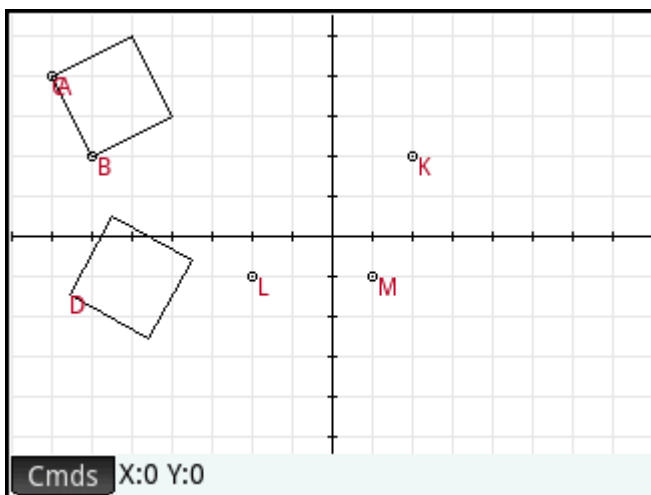
1. Нажмите  , выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Отражение**.
2. Выберите точку или прямой объект (отрезок, луч или линию), которая будет использована в качестве оси симметрии, и нажмите  .
3. Выберите объект, для которого необходимо создать отражение, и нажмите  . Система отражает изображение через ось симметрии, выбранную на втором этапе.

Вращение

Вращение — это вид отображения, при котором происходит вращение каждой точки объекта вокруг центральной точки под определенным углом. Для определения угла используется команда `angle()`. Первым аргументом является вершина угла. Допустим, вы хотите произвести вращение квадрата (**GC**) вокруг точки К (**GK**) через угол $\sphericalangle LKM$ (как изображено на рисунке ниже).



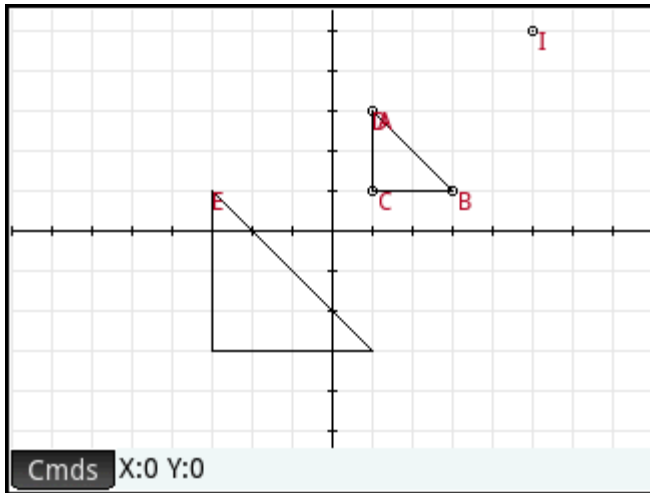
1. Нажмите **Cmds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Вращение**. В строке ввода появится команда `rotation()`.
2. В круглых скобках введите:
`GK, angle (GK, GL, GM) , GC`
3. Нажмите клавишу **Enter** или кнопку **OK**.
4. Нажмите **Plot** , чтобы вернуться в графическое представление. Там будет отображен квадрат после вращения.



Растяжение

Растяжение (также гомотетия или пропорциональное масштабирование) — это вид изменения, при котором объект увеличивается или уменьшается с определенным масштабным коэффициентом вокруг указанной точки.

На рисунке ниже масштабный коэффициент равен 2, а центр растяжения находится в точке в правом верхнем углу экрана (точка I). Точки нового треугольника коллинеарны соответствующим точкам оригинального треугольника и точке I. Расстояние от точки I к каждой новой точке является удвоенным расстоянием к оригинальной (поскольку масштабный коэффициент равен 2).



1. Нажмите **Cmds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Растяжение**.
2. Выберите точку, которая станет центром растяжения, и нажмите **Enter**.
3. Введите масштабный коэффициент и нажмите **Enter**.
4. Выберите объект, который необходимо растянуть, и нажмите **Enter**.

Подобие

Система растягивает и вращает геометрический объект вокруг одной центральной точки.

`similarity(point, realk, angle, object)`

Пример.

`similarity(0, 3, angle(0, 1, i), point(2, 0))` расширяет точку с координатами (2, 0) с масштабным коэффициентом 3 (точка с координатами (6, 0)), затем вращает новую точку на 90° против часовой стрелки. Так образуется точка с координатами (0, 6).

Проецирование

Проецирование — это вид перенесения одной или нескольких точек на объект, например на прямую, проходящую через точку. Такое изображение перпендикулярно объекту в точке изображения.

1. Нажмите **Cm ds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Проецирование**.
2. Выберите объект, на который необходимо спроецировать точки, и нажмите **Enter**.
3. Выберите точку, которую необходимо спроецировать, и нажмите **Enter**.

Обратите внимание, что новая точка будет расположена на выбранном объекте.

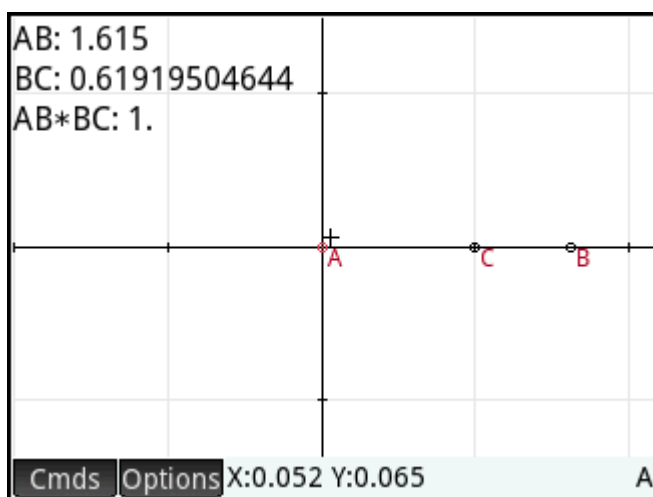
Обратное преобразование

Обратное преобразование — это вид отображения с использованием центральной точки и масштабного коэффициента. Если необходимо выполнить обратное преобразование точки A через центральную точку C , а масштабный коэффициент равен k , проекцией точки A станет точка A' на линии CA , при этом $CA \cdot CA' = k$ (CA и CA' обозначают длину соответствующих отрезков). Если $k=1$, значит, длина отрезков CA и CA' обратно пропорциональна.

Допустим, вы хотите осуществить обратное преобразование точки B по отношению к точке A .

1. Нажмите **Cm ds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Обратное преобразование**.
2. Выберите точку **B** и нажмите **Enter**.
3. Введите коэффициент обратного преобразования (значение по умолчанию равно 1) и нажмите **Enter**.
4. Выберите точку **A** и нажмите **Enter**.

На приведенном ниже рисунке точка **C** является результатом обратного преобразования точки **B** по отношению к точке **A**.



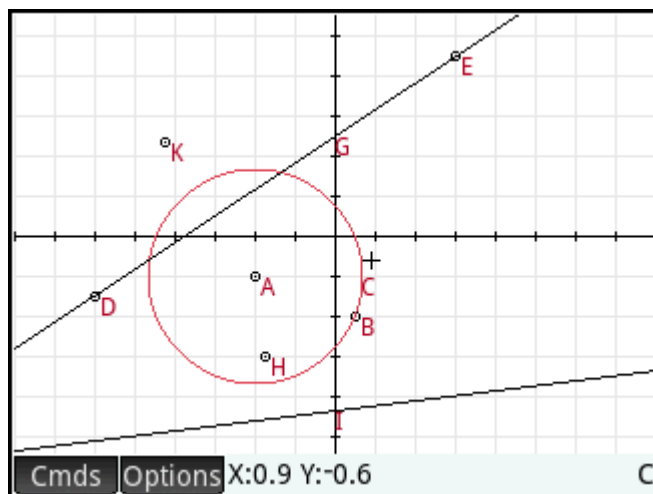
Установление взаимно-однозначного соответствия

Установление взаимно-однозначного соответствия — это особый вид обратного преобразования с использованием окружностей. При установлении взаимно-однозначного соответствия относительно

окружности каждая точка на плоскости трансформируется в полюс, а каждая линия на плоскости — в полюс.

1. Нажмите **Cmnds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем — **Установление взаимно-однозначного соответствия**.
2. Коснитесь окружности, затем нажмите **Enter**.
3. Выберите точку и нажмите **Enter**, чтобы отобразилась полярная точка этой точки.
4. Выберите прямую и нажмите **Enter**, чтобы отобразился полюс этой линии.

На приведенном ниже рисунке точка **K** является результатом установления взаимно-однозначного соответствия линии **DE** (G), а линия **I** (в нижней части дисплея) является результатом установления взаимно-однозначного соответствия точки **H**.



Декартов

Абсцисса

Коснитесь точки и нажмите **Enter**, чтобы выбрать ее. В верхней левой части экрана отобразится абсцисса выбранной точки (x-координата).


Ордината

Коснитесь точки и нажмите **Enter**, чтобы выбрать ее. В верхней левой части экрана отобразится ордината выбранной точки (y-координата).


Точка → комплексная

Коснитесь точки или вектора и нажмите **Enter**, чтобы выбрать их. Координаты точки (или длины x и y вектора) появятся в виде комплексного числа в верхней левой части экрана.


Координаты

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Координаты точки отобразятся в верхней левой части экрана.


Уравнение

Коснитесь объекта (не точки) и нажмите , чтобы выбрать его. Отобразится уравнение для объекта (на оси x и (или) y).

Параметрическая функция


Коснитесь объекта (не точки) и нажмите , чтобы выбрать его. Отобразится параметрическое уравнение для объекта ($x(t)+i*y(t)$).

Координаты поляры


Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Координаты поляры точки отобразятся в верхней левой части экрана.

Измерение


Расстояние

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую точку. На экране отобразится расстояние между двумя точками.


Радиус

Коснитесь окружности и нажмите , чтобы выбрать ее. На экране отобразится радиус окружности.


Периметр

Коснитесь окружности и нажмите , чтобы выбрать ее. На экране отобразится периметр окружности.


Наклон

Коснитесь прямого объекта (отрезка, линии и т. д.) и нажмите , чтобы выбрать его. На экране отобразится наклон объекта.


Площадь

Коснитесь окружности или многоугольника и нажмите , чтобы выбрать этот объект. На экране отобразится площадь объекта.

Угол


Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую и третью точки. На экране отобразится значение направленного угла между второй и третьей точками. При этом первая точка будет вершиной фигуры.

Длина дуги


Коснитесь кривой и нажмите , чтобы выбрать ее. Введите начальное и конечное значения. На экране отобразится длина дуги на кривой между двумя значениями x .

Проверки



Коллинеарный

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую и третью точки. В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точки коллинеарны, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.


На окружности

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую, третью и четвертую точки. В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точки находятся на одной окружности, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

На объекте

Коснитесь какой-либо точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Затем коснитесь объекта и нажмите . В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Проверка возвращает число (от 1 до n сторон), которое представляет фрагмент, содержащий точку, если точка находится на объекте. В противном случае отобразится значение 0.


Параллель


Коснитесь прямого объекта (отрезка, линии и т. д.) и нажмите , чтобы выбрать его.

Коснитесь еще одного прямого объекта и нажмите . В верхней части дисплея отобразится


проверка, а также ее результат. Если объекты параллельны, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

Перпендикуляр

Коснитесь прямого объекта (отрезка, линии и т. д.) и нажмите  , чтобы выбрать его.


Коснитесь еще одного прямого объекта и нажмите  . В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если объекты перпендикулярны, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

Равнобедренный

Коснитесь треугольника и нажмите  , чтобы выбрать его. Также можно выбрать три точки.

Если в результате проверки отобразится значение 0, значит треугольник не равнобедренный или указанные точки не образуют такой треугольник. Если треугольник равнобедренный (или три выбранные точки образуют его), в результате проверки отображается номер общей точки для двух сторон одинаковой длины (1, 2 или 3). Если выбранный треугольник является равносторонним или выбранные точки образуют такой треугольник, в результате проверки отобразится значение 4.

Равносторонний

Коснитесь треугольника и нажмите  , чтобы выбрать его. Также можно выбрать три точки.


Если треугольник равносторонний или выбранные точки образуют его, в результате проверки отобразится значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

Параллелограмм

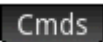
Коснитесь точки и нажмите  , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать

вторую, третью и четвертую точки. В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точки не образуют параллелограмм, результатом проверки будет значение 0, а если все же образуют, то в результате проверки отображается значение 1. Если точки образуют ромб, отображается значение 2. Для прямоугольника отображается значение 3, а для квадрата — 4.

Сопряженный

Коснитесь окружности и нажмите  , чтобы выбрать ее. Затем выберите две точки или две прямые. Если выбранные точки или прямые сопрягаются для образования окружности, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

Геометрические функции и команды

В этом списке представлены команды и функции, которые отображаются при нажатии кнопки  в символьном или цифровом представлении, а также те, что доступны в меню "Каталог".

В цифровом представлении приложения "Геометрия", а также в системе CAS все вычисления для геометрических объектов должны отображаться с приставкой G, полученной в символьном представлении.


Например, в вычислениях следует использовать такую команду: `altitude (GA, GB, GC)`.

Во многих случаях указанные параметры могут относиться к имени точки (например, GA) или к сложному числу, описывающему точку.

Таким образом, командой `angle (A, B, C)` может быть

- `angle (GP, GR, GB)`;
- `angle (3+2i, 1-2i, 5+i)` или
- комбинация точек с именем и точек, описанных с помощью сложного числа, например `angle (GP, 1-2*i, i)`.

Символьное представление: меню "Команды"

Меню "Команды" в символьном представлении практически не отличается от меню в графическом. Категории "Масштабирование", "Декартов", "Измерение" и "Проверки" не отображаются в символьном представлении. Последние три категории доступны в цифровом представлении. В символьном представлении для ввода команд используется соответствующий синтаксис. Выделите команду и нажмите кнопку , чтобы узнать о ее синтаксисе. Если вы вводите или редактируете описание в символьном представлении, можно указывать точное расположение точек. После ввода координат свойства зависимых объектов (прямых, окружностей и т. д.) будут указаны системой CAS. Это свойство можно использовать во время проверки гипотез относительно геометрических объектов с помощью команды "Проверка". Все эти команды можно использовать в представлении CAS. Результатом их применения будут те же объекты.

Точка

Точка

Система создает точку, используя указанные координаты. Координатами могут выступать как значения, так и выражения с переменными или измерения других объектов в геометрическом построении:

`point (real1, real2)` или `point (Выражение1, Выражение2)`.

Примеры.

`point (3, 4)` строит точку с координатами (3, 4). Позже эту точку можно будет выбрать и переместить.

`point (abscissa(A), ordinate(B))` строит точку, координаты которой по оси x соответствуют координатам точки A, а координаты по оси y соответствуют координатам точки B. Расположение этой точки будет меняться в зависимости от перемещений точек A или B.




Точка на

Система строит точку на геометрическом объекте (абсцисса объекта — заданное значение) или значение в пределах заданного интервала:

`element (object, real)` или `element (real1..real2)`.

Примеры.

`element (plotfunc (x^2), -2)` строит точку на графике функции $y=x^2$. Изначальные координаты точки: (-2, 4). Точку можно перемещать, но она всегда будет изображаться на графике функции.

`element(0..5)` создаст ползунок с начальным значением 2,5. Чтобы открыть его, нажмите и удерживайте это значение. Чтобы увеличить или уменьшить это значение, используйте кнопки  и . Чтобы закрыть ползунок, нажмите . Выбранное значение может быть использовано в качестве коэффициента функции, которую вы строите, а также для других объектов или вычислений.

Средняя точка

Система укажет среднюю точку отрезка. В качестве аргумента можно использовать название отрезка или две точки, которые его образуют. Во втором случае нет необходимости изображать отрезок:

`midpoint(segment)` или `midpoint(point1, point2)`.

Пример.

При указании `midpoint(0, 6+6i)` возвращается такой результат: `point(3, 3)`.

Центр

Синтаксис: `center(Circle)`

Система определяет центр окружности. Окружность можно задать с помощью соответствующей команды или названия фигуры (например, **GC**).

Пример.

Для значения `center(circle(x^2+y^2-x-y))` возвращается такой результат: `point(1/2, 1/2)`.

Пересечение

Синтаксис: `single_inter(Curve1, Curve2, [Point])`

Система строит пересечение кривой 1 и кривой 2, которое находится ближе всего к точке.

Пример.

`single_inter(line(y=x), circle(x^2+y^2=1), point(1,1))` возвращает такой результат: `point((1+i)*sqrt(2)/2)`.

Пересечения

Система укажет место пересечения двух кривых. Это пересечение является вектором.

`inter(Curve1, Curve2)`

Пример.

`inter(8-x^2/6, x/2-1)` предоставит такой результат: `[[6 2], [-9 -11/2]]`.



ПРИМЕЧАНИЕ. Эта команда используется для создания точки. При определении необходимого пересечения учитывается расположение точки. Чтобы выбрать другое пересечение, достаточно переместить точку.

Линия

Отрезок

Система рисует отрезок на основе данных о его крайних точках.

`segment(point1, point2)`

Примеры.

`segment(1+2i, 4)` определяет отрезок с крайними точками (1, 2) и (4, 0).

`segment(GA, GB)` определяет отрезок АВ.

Луч

Система строит луч от первой до второй указанной точки.

`half_line((point1, point2)`

Линия

Система рисует линию. Аргументами могут быть две точки, линейное выражение типа $a*x+b*y+c$ или точка и наклон (как изображено в примерах):

`line(point1, point2)` или `line(a*x+b*y+c)`, или `line(point1, slope=realm)`.

Примеры.

`line(2+i, 3+2i)` рисует линию, заданную уравнением $y=x-1$. Эта линия проходит через точки с координатами (2, 1) и (3, 2).

`line(2x-3y-8)` рисует линию, заданную уравнением $2x-3y=8$.

`line(3-2i, slope=1/2)` рисует линию, заданную уравнением $x-2y=7$. Эта линия проходит через точку с координатами (3, -2) под наклоном $m=1/2$.

Параллель

Система рисует линию, проходящую через точку, параллельную указанной линии.

`parallel(point, line)`

Примеры.

`parallel(A, B)` рисует линию через точку А. Новая линия параллельна линии В.

`parallel(3-2i, x+y-5)` рисует линию через точку с координатами (3, -2), которая параллельна линии, заданной уравнением $x+y=5$. Таким образом, на экране отобразится линия, заданная уравнением $y=-x+1$.

Перпендикуляр

Система рисует линию, проходящую через точку. Новая линия перпендикулярна указанной. Линия может быть задана с помощью названия, двух точек или выражения с переменными x и y :

`perpendicular(point, line)` или `perpendicular(point1, point2, point3)`.

Примеры.

`perpendicular(GA, GD)` рисует линию, перпендикулярную линии D. Линия проходит через точку А.

`perpendicular(3+2i, GB, GC)` рисует линию через точку с координатами (3, 2). Эта линия перпендикулярна линии ВС.

`perpendicular(3+2i, line(x-y=1))` рисует линию через точку с координатами (3, 2). Новая линия перпендикулярна той, что задана уравнением $x-y=1$. Таким образом, на экране отобразится линия, заданная уравнением $y=-x+5$.

Тангенс

Система строит касательные к выбранной кривой через указанную точку. Точка может находиться за пределами кривой.

```
tangent (curve, point)
```

Примеры.

`tangent (plotfunc (x^2), GA)` строит касательную для графика $y=x^2$ через точку A.

`tangent (circle (GB, GC-GB), GA)` строит одну или несколько касательных через точку A для окружности с центром в точке B и радиусом, равным отрезку BC.

Медиана

С помощью этой команды и трех точек, образующих треугольник, система строит медиану треугольника, которая проходит через первую точку, а средняя точка отрезка определяется двумя другими точками.

```
median_line (point1, point2, point3)
```

Пример.

`median_line (0, 8i, 4)` рисует линию, заданную уравнением $y=2x$. Таким образом, линия проходит через точки с координатами (0, 0) и (2, 4), а средняя точка расположена на отрезке с координатами конечных точек (0, 8) и (4, 0).

Высота

С помощью этой команды и трех неколлинеарных точек система изображает высоту треугольника, полученную на основе трех точек, которые проходят через первую точку. Треугольник можно не изображать.

```
altitude (point1, point2, point3)
```

Пример.

`altitude (A, B, C)` рисует линию, проходящую через точку A. Эта линия перпендикулярна линии BC.

Биссектриса

С помощью этой команды и трех точек система изображает биссектрису угла, полученную на основе трех точек. Вершина угла находится в первой точке. Не обязательно изображать угол в графическом представлении.

```
bisector (point1, point2, point3)
```

Примеры.

`bisector (A, B, C)` строит биссектрису угла $\sphericalangle BAC$.

`bisector (0, -4i, 4)` рисует линию, заданную уравнением $y=-x$.

Многоугольник

Треугольник

Система строит треугольник по трем указанным вершинам.

```
triangle (point1, point2, point3)
```

Пример.

`triangle(GA, GB, GC)` строит треугольник $\triangle ABC$.

Равнобедренный треугольник

Система строит равнобедренный треугольник, используя заданные параметры двух вершин и угла. Вершины определяют одну из двух сторон треугольника, равных по длине, а значение угла — угол между этими сторонами. Как и в случае с командой `equilateral_triangle`, вы можете сохранить координаты третьей точки в переменную `CAS`.

```
isosceles_triangle(point1, point2, angle)
```

Пример.

`isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB))` определяет равнобедренный треугольник, в котором одна из боковых сторон равной длины обозначается AB , а угол между этими сторонами — $\angle ACB$.

Прямоугольный треугольник

Система строит прямоугольный треугольник, используя две заданные точки и масштабный коэффициент. Одна сторона прямоугольного треугольника определяется по двум точкам. Вершина прямого угла расположена возле первой точки, а для определения длины второй стороны длина первой умножается на масштабный коэффициент.

```
right_triangle(point1, point2, realk)
```

Пример.

`right_triangle(GA, GB, 1)` строит равнобедренный прямоугольный треугольник, прямой угол которого находится в точке A , а длина равных сторон соответствует длине отрезка AB .

Четырехугольник

Система строит четырехугольник, используя четыре точки.

```
quadrilateral(point1, point2, point3, point4)
```

Пример.

`quadrilateral(GA, GB, GC, GD)` строит четырехугольник $ABCD$.

Параллелограмм

Система строит параллелограмм, используя три заданные вершины. Координаты четвертой точки рассчитываются автоматически без использования символьного представления. Как и в случае с большинством команд для многоугольников, вы можете сохранить координаты четвертой точки в переменную `CAS`. Параллелограмм изображается против часовой стрелки относительно первой точки.

```
parallelogram(point1, point2, point3)
```

Пример.

`parallelogram(0, 6, 9+5i)` строит параллелограмм с вершинами в точках $(0, 0)$, $(6, 0)$, $(9, 5)$ и $(3, 5)$. Координаты последней точки рассчитываются автоматически.

Ромб

Система строит ромб, используя две заданные точки и угол. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

Пример.

`rhombus(GA, GB, angle(GC, GD, GE))` строит ромб, состоящий из сегмента AB и угла с вершиной A. Параметры этого угла соответствуют параметрам угла $\sphericalangle DCE$.

Прямоугольник

Система строит прямоугольник, используя две последовательные вершины и точку на стороне, противоположной той, которая образована первыми двумя вершинами. Также можно использовать масштабный коэффициент сторон, перпендикулярных первой стороне. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rectangle(point1, point2, point3) или rectangle(point1, point2, realk)
```

Примеры.

`rectangle(GA, GB, GE)` строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками A и B, образуя отрезок AB. Точка E находится на линии со стороной прямоугольника, противоположной отрезку AB.

`rectangle(GA, GB, 3, p, q)` строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками A и B, образуя отрезок AB. Длина сторон, перпендикулярных отрезку AB, определяется по формуле $3 \cdot AB$. Третья и четвертая точки сохраняются в переменные CAS с именами p и q соответственно.

Многоугольник

Система строит многоугольник, используя заданные вершины.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Пример.

`polygon(GA, GB, GD)` строит треугольник $\triangle ABD$.

Правильный многоугольник

Система строит правильный многоугольник, используя две первые вершины и некоторое количество сторон, если в фигуре более одной стороны. Если фигура имеет две стороны, система создаст сегмент. Вы можете задать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты полученных точек в порядке их создания. Многоугольник изображается против часовой стрелки.

`isopolygon(point1, point2, realn)`, где `realn` — целое число больше единицы.

Пример.

`isopolygon(GA, GB, 6)` строит правильный шестиугольник с двумя первыми вершинами в точках A и B.

Квадрат

Система строит квадрат, используя две последовательные вершины в качестве точек.

```
square(point1, point2)
```

Пример.

`square(0, 3+2i, p, q)` строит квадрат с вершинами в точках (0, 0), (3, 2), (1, 5) и (-2, 3). Две последние вершины рассчитываются автоматически и сохраняются в системе CAS как переменные с названиями p и q .

Кривая

Окружность

Система строит окружность, используя конечные точки диаметра окружности, данные о центре и радиусе фигуры или уравнение с неизвестными x и y :

```
circle(point1, point2) или circle(point1, point 2-point1), или  
circle(equation).
```

Примеры.

`circle(GA, GB)` строит окружность с диаметром AB .

`circle(GA, GB-GA)` строит окружность с центром в точке A и радиусом AB .

`circle(x^2+y^2=1)` строит единичную окружность.

С помощью этой команды также можно построить дугу.

`circle(GA, GB, 0, $\pi/2$)` строит четверть окружности с диаметром AB .

Описанная окружность

Система строит описанную окружность треугольника, то есть окружность, описанную вокруг треугольника.

```
circumcircle(point1, point2, point3)
```

Пример.

`circumcircle(GA, GB, GC)` строит окружность, описанную вокруг треугольника $\triangle ABC$.

Вневписанная окружность

Используя три точки, которые образуют треугольник, система строит вневписанную окружность треугольника, которая касается стороны, заданной последними двумя точками, а также продолжений двух сторон, общей вершиной которых является первая точка.

Пример.

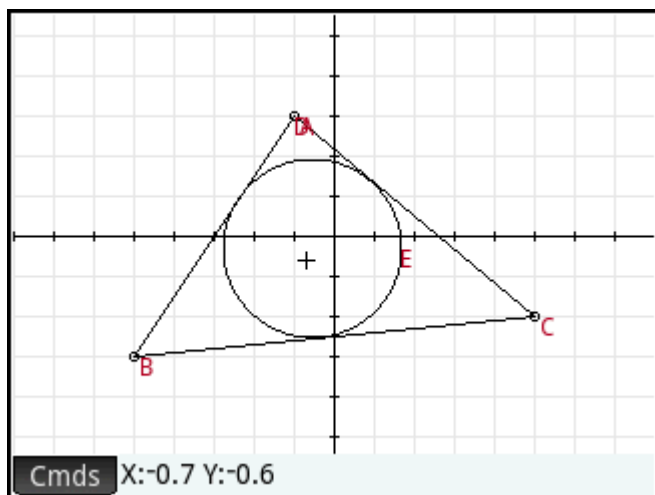
`excircle(GA, GB, GC)` строит окружность, которая касается сегмента BC , а также лучей AB и AC .

Вписанная окружность

Вписанная окружность — это окружность, которая касается всех сторон многоугольника. Калькулятор HP Prime может построить окружность, вписанную в треугольник.

Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу





Эллипс

Система строит эллипс, используя фокусы и точку на эллипсе или скалярную величину, которая составляет $1/2$ постоянной суммы расстояний между точкой на эллипсе и каждым фокусом:

`ellipse(point1, point2, point3)` или `ellipse(point1, point2, realk)`.

Примеры.

`ellipse(GA, GB, GC)` строит эллипс с фокусами в точках A и B. Эллипс проходит через точку C.

`ellipse(GA, GB, 3)` строит эллипс с фокусами в точках A и B. Постоянная сумма расстояний между точкой на эллипсе и фокусом (точка P): $AP+BP=6$.

Гипербола

Система строит гиперболу, используя фокусы и точку на гиперболе или скалярную величину, которая составляет $1/2$ постоянной суммы расстояний между точкой на гиперболе и каждым фокусом:

`hyperbola(point1, point2, point3)` или `hyperbola(point1, point2, realk)`.

Примеры.

`hyperbola(GA, GB, GC)` строит гиперболу с фокусами в точках A и B. Гипербола проходит через точку C.

`hyperbola(GA, GB, 3)` строит гиперболу с фокусами в точках A и B. Постоянная сумма расстояний между точкой на гиперболе и фокусом (точка P): $|AP-BP|=6$.

Парабола

Система строит параболу, используя фокусную точку и направляющую линию (директрису) или вершину параболы и фокусное расстояние (действительное число):

`parabola(point, line)` или `parabola(vertex, real)`.

Примеры.

`parabola(GA, GB)` строит параболу с фокусом в точке A и директрисой B.

`parabola(GA, 1)` строит параболу с вершиной в точке A и фокусным расстоянием, равным 1.

Коническое сечение

Система строит график конического сечения на основе выражения с переменными x и y .

`conic (Выражение)`

Пример.

`conic (x^2+y^2-81)` строит окружность с центром в точке $(0, 0)$ и радиусом, равным 9.

Геометрическое место точек

Используя первую точку и вторую, которая является элементом геометрической фигуры (точкой на фигуре), система строит геометрическое место первой точки в то время, как вторая точка перемещается по объекту.

`locus (point, element)`

График

Функция

Система строит график функции на основе выражения с независимой переменной x . Обратите внимание, что переменная x должна быть в нижнем регистре.

Синтаксис: `plotfunc (Выражение)`

Пример.

`plotfunc (3*sin(x))` строит график функции $y=3*\sin(x)$.

Параметрическая функция

Система использует комплексное выражение с одной переменной, а интервал этой переменной выступает в качестве аргументов. Система интерпретирует комплексное выражение $f(t)+i*g(t)$ как $x=f(t)$ и $y=g(t)$ и строит график параметрического уравнения для интервала, указанного во втором аргументе.

Синтаксис: `plotparam(f (Переменная)+i*g (Переменная), Переменная=Start..Stop, [tstep=Value])`

Примеры.

`plotparam(cos(t)+i*sin(t), t=0..2*pi)` строит единичную окружность.

`plotparam(cos(t)+i*sin(t), t=0..2*pi, tstep=pi/3)` строит правильный шестиугольник, вписанный в единичную окружность (обратите внимание на значение `tstep`).

Поляра

Система строит график в полярных координатах.

Синтаксис: `plotpolar (Выражение, Переменная=Интервал, [Step])` или `plotpolar (Выражение, Переменная, Min, Max, [Step])`

Пример.

`plotpolar (f(x), x, a, b)` строит график в полярных координатах $r=f(x)$ для переменной x с интервалом $[a, b]$.

Последовательность

Используя выражение с переменной x и список с тремя значениями, система строит прямую, заданную уравнением $y=x$. График функции определяется выражением в области, заданной с помощью интервала между двумя последними значениями. Также выстраивается паутинный график для первых условий n в последовательности, заданной рекурсивно с помощью выражения (начиная с первого значения).

Синтаксис: `plotseq(f(Переменная), Переменная={Start, Xmin, Xmax}, Целое n)`

Пример.

`plotseq(1-x/2, x={3-1 6}, 5)` строит график функции $y=x$ и $y=1-x/2$ (с интервалом от $x=-1$ до $x=6$), а затем строит первые пять элементов паутинового графика функции $u(n)=1-(u(n-1))/2$, в котором первое значение $-u(0)=3$.

ИмPLICITная функция

Система строит кривую, заданную в неявном виде выражением `Выражение` (с интервалами x и y). Система строит график выражения `Выражение=0`. Обратите внимание на то, что интервалы x и y следует указывать в нижнем регистре. Если задать интервалы x и y (необязательно), график будет построен в этих пределах.

Синтаксис: `plotimplicit(Выражение, [XIntrvl, YIntrvl])`

Пример.

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` строит окружность с центром в точке $(-5, -4)$ и радиусом, равным 1.

Место наклона

Система строит график места наклона для дифференциального уравнения $y'=f(x, y)$, в котором $f(x, y)$ содержится в выражении `Выражение`. Значение `VectorVar` – это вектор с переменными. Если значение `VectorVar` относится к типу `[x=Интервал, y=Интервал]`, место наклона будет построено в указанном диапазоне x и y . Используя значения `xstep` и `ystep`, система строит сегменты места наклона. Если выбрана опция `normalize`, длина сегментов места наклона будет одинаковой.

Синтаксис: `plotfield(Выражение, VectorVar, [xstep=Val, ystep=Val, Option])`

Пример.

`plotfield(x*sin(y), [x=-6..6, y=-6..6], normalize)` рисует место наклона, заданное уравнением $y'=x*\sin(y)$, с диапазоном от -6 до 6 в обоих направлениях. Длина сегментов при этом будет одинаковой.

ODE

Система создаст решение дифференциального уравнения $y'=f(\text{Var1}, \text{Var2}, \dots)$, содержащего начальные условия для переменных `Val1, Val2, ...`. Первым аргументом является выражение $f(\text{Var1}, \text{Var2}, \dots)$, вторым – вектор переменных, а третьим – вектор начальных условий.

Синтаксис: `plotode(Выражение, [Var1, Var2, ...], [Val1, Val2. ...])`

Пример.

`plotode(x*sin(y), [x, y], [-2, 2])` строит график решения для $y'=x*\sin(y)$, которое проходит через точку $(-2, 2)$, на которую наложено начальное условие.

Список

Система строит несколько точек n и соединяет их отрезками. Эти точки определяются матрицей $2 \times n$. При этом абсциссы указаны в первой строке, а ординаты — во второй.

Синтаксис: `plotlist(Матрица 2xn)`

Пример.

`plotlist([[0, 3], [2, 1], [4, 4], [0, 3]])` строит треугольник.

Ползунок

Система создаст ползунок для выбора значения параметров. В диалоговом окне появится определение ползунка и вся доступная для него анимация. После выполнения всех необходимых операций ползунок отобразится в верхней левой части экрана в графическом представлении. Вы можете изменить расположение ползунка.

Трансформанта

Преобразование

Система преобразует геометрические фигуры в направлении, заданном вектором. Вектор указывается как разность между начальной и конечной точками.

`translation(vector, object)`

Примеры.

`translation(0-i, GA)` преобразует точку A на один отрезок вниз.

`translation(GB-GA, GC)` преобразует объект C в направлении, заданном вектором AB .

Отражение

Система отражает объект относительно прямой или точки. Это иногда называют разворотом.

`reflection(line, object)` или `reflection(point, object)`

Примеры.

`reflection(line(x=3), point(1, 1))` отражает точку с координатами $(1, 1)$ относительно вертикальной линии $x=3$. В результате получаем точку с координатами $(5, 1)$.

`reflection(1+i, 3-2i)` отражает точку с координатами $(3, -2)$ через точку $(1, 1)$. В результате получаем точку с координатами $(-1, 4)$.

Вращение

Система вращает геометрическую фигуру вокруг выбранной центральной точки через указанный угол.

`rotate(point, angle, object)`

Пример.

`rotate(GA, angle(GB, GC, GD), GK)` вращает геометрическую фигуру K вокруг точки A через угол, равный $\sphericalangle CBD$.

Растяжение

Система растягивает геометрическую фигуру с определенным масштабным коэффициентом вокруг центральной точки.

`homothety(point, realk, object)`

Пример.

`homothety(GA, 2, GB)`: система растягивает объект с центром в точке A и масштабным коэффициентом, равным 2. Проекцией каждой точки P на геометрической фигуре B является точка P' на луче AP. Таким образом, $AP' = 2AP$.

Подобие

Система растягивает и вращает геометрический объект вокруг одной центральной точки.

`similarity(point, realk, angle, object)`

Пример.

`similarity(0, 3, angle(0, 1, i), point(2, 0))` расширяет точку с координатами (2, 0) с масштабным коэффициентом 3 (точка с координатами (6, 0)), затем вращает новую точку на 90° против часовой стрелки. Так образуется точка с координатами (0, 6).

Проецирование

Система строит ортогональную проекцию точки на кривую.

`projection(curve, point)`

Обратное преобразование

Система выполняет обратное преобразование точки по отношению к другой точке. При этом учитывается масштабный коэффициент.

`inversion(point1, realk, point2)`

Пример.

`inversion(GA, 3, GB)` размещает точку C на линии AB. При этом $AB \cdot AC = 3$. В таком случае точка A является центром обратного преобразования, а масштабный коэффициент равен 3. Точка B – точка, для которой было выполнено обратное преобразование.

В общем случае, если необходимо выполнить обратное преобразование точки A через центральную точку C, а масштабный коэффициент равен k, проекцией точки A станет точка A' на линии CA, при этом $CA \cdot CA' = k$ (CA и CA' обозначают длину соответствующих сегментов). Если $k=1$, значит длина сегментов CA и CA' обратно пропорциональна.

Установление взаимно-однозначного соответствия

Если задать окружность и вектор объектов (точек или линий), система создаст вектор, на котором каждая точка будет заменена соответствующей полярой, а каждая линия – полюсом.

`reciprocation(Circle, [Obj1, Obj2, ...Objn])`

Пример.

`reciprocation(circle(0, 1), [line(1+i, 2), point(1+i*2)])` даст такой результат: `[point(1/2, 1/2) line(y=-x/2+1/2)]`.

Цифровое представление: меню "Команды"

Декартов

Абсцисса

Система рассчитывает координату x для точки или длину x вектора.

`abscissa(point)` or `abscissa(vector)`

Пример.

`abscissa(GA)` рассчитывает координату x для точки A .

Ордината

Система рассчитывает длину y для вектора:

`ordinate(point)` или `ordinate(vector)`.

Пример.

`ordinate(GA)` рассчитывает y -координату точки A .

Координаты

Если задан вектор точек, с помощью этой команды система создаст матрицу с координатами этих точек на осях x и y . Каждая строка матрицы описывает одну точку. В первом столбце указаны координаты x , а во втором – y .

`coordinates([point1, point2, ..., pointn])`

Уравнение

Система создает уравнение Декарта для кривой с переменными x и y или декартовы координаты точки:

`equation(curve)` или `equation(point)`.

Пример.

Если GA — точка с координатами $(0, 0)$, GB — точка с координатами $(1, 0)$, а окружность GC задана командой `circle(GA, GB-GA)`, то в результате использования команды `equation(GC)` отобразится уравнение $x^2+y^2=1$.

Параметрическая функция

Эта команда действует подобно команде **уравнение**, но результатом ее использования является комплексное параметрическое уравнение.

`parameq(GeoObj)`

Координаты поляры

Система определяет вектор, указанный с помощью координат поляры точки или сложного числа:

`polar_coordinates(point)` или `polar_coordinates(complex)`.

Пример.

`polar_coordinates(√2, √2)` даст такой результат: $[2, \pi/4]$.

Измерение

Расстояние

Система рассчитывает расстояние между двумя точками или точкой и кривой:

`distance(point1, point2)` или `distance(point, curve)`.

Примеры.

`distance(1+i, 3+3i)` представит такой результат: 2,828... или $2\sqrt{2}$.

Если GA – точка с координатами $(0, 0)$, а точка GB задана командой `plotfunc(4-x^2/4)`, то в результате использования команды `distance(GA, GB)` будет получено значение 3,464... или $2\sqrt{3}$.

Радиус

Система определяет радиус окружности.

`radius(circle)`

Пример.

Если GA – точка с координатами $(0, 0)$, GB – точка с координатами $(1, 0)$, а окружность GC задана командой `circle(GA, GB-GA)`, то в результате использования команды `radius(GC)` отобразится значение 1.

Периметр

Система рассчитывает периметр многоугольника или длину окружности:

`perimeter(polygon)` или `perimeter(circle)`.

Примеры.

Если GA – точка с координатами $(0, 0)$, GB – точка с координатами $(1, 0)$, а окружность GC задана командой `circle(GA, GB-GA)`, то в результате использования команды `perimeter(GC)` отобразится значение 2π .

Если GA – точка с координатами $(0, 0)$, GB – точка с координатами $(1, 0)$, а точка GC задана командой `square(GA, GB-GA)`, то в результате использования команды `perimeter(GC)` отобразится значение 4.

Наклон

Система рассчитывает наклон прямого объекта (отрезка, луча или линии).

`slope(Объект)`

Пример.

`slope(line(point(1, 1), point(2, 2)))` представит результат, равный 1.

Площадь

Система определяет площадь окружности или многоугольника:

`area(circle)` или `area(polygon)`.

С помощью этой команды также можно определить площадь между двумя точками под кривой.

`area(Выражение, value1, value2)`

Примеры.

Если GA – единичная окружность, то в результате использования команды `area(GA)` будет получено значение π .

В случае использования команды `area(4-x^2/4, -4, 4)` будет получено значение 14,666...

Угол

Система рассчитывает значение направленного угла. Первая точка является вершиной угла, а две другие (последовательно) используются для определения параметров угла и соответствующего знака.

```
angle(vertex, point2, point3)
```

Пример.

`angle(GA, GB, GC)` рассчитывает параметры угла $\sphericalangle BAC$.

Длина дуги

Система рассчитывает длину дуги кривой между двумя точками на кривой. Кривая задается выражением, независимые переменные вводятся в систему, а координаты двух точек определяются значениями независимой переменной.

Если вы используете эту команду, то можете задать параметрическое определение кривой. В таком случае будет использовано два выражения (первое – для x , а второе – для y). Значения этих выражений определяются с учетом третьей независимой переменной.

```
arcLen(Выражение, real1, real2)
```

Примеры.

`arcLen(x^2, x, -2, 2)` даст такой результат: 9,29...

`arcLen({sin(t), cos(t)}, t, 0, pi/2)` даст такой результат: 1,57...

Проверки

Коллинеарный

Система использует несколько точек в качестве аргумента и проверяет, являются ли они коллинеарными. Если в результате проверки отображается значение 1, это значит, что точки коллинеарны. В противном случае отображается значение 0.

```
is_collinear(point1, point2, ..., pointn)
```

Пример.

`is_collinear(point(0,0), point(5,0), point(6,1))`: в результате проверки отобразится значение 0.

На окружности

Система использует несколько точек в качестве аргумента и проверяет, находятся ли эти точки на одной окружности. Если отображается значение 1, это значит, что точки находятся на одной окружности. В противном случае отображается значение 0.

```
is_concyclic(point1, point2, ..., pointn)
```

Пример.

`is_concyclic(point(-4,-2), point(-4,2), point(4,-2), point(4,2))` возвращает значение 1.

На объекте

Система проверяет, находится ли точка на геометрической фигуре. Возвращает число (от 1 до n сторон), представляющее фрагмент, который содержит точку, если да, и 0 в противном случае.

```
is_element(point, object)
```

Пример.

```
is_element(point(2/√2, 2/√2), circle(0, 1)): в результате отобразится значение 1.
```

```
is_element(point(0, -5), square(point(3, 3), point(-5, 3))) возвращает 3.
```

Параллель

Система проверяет, являются ли две линии параллельными. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_parallel(line1, line2)
```

Пример.

```
is_parallel(line(2x+3y=7), line(2x+3y=9)): в результате отобразится значение 1.
```

Перпендикуляр

Эта команда подобна команде **is_orthogonal**. Система проверяет, являются ли две линии перпендикулярными.

```
is_perpendicular(line1, line2)
```

Равнобедренный

Система использует три точки и проверяет, являются ли они вершинами одного равнобедренного треугольника. Если нет, отобразится значение 0. Если да, в результате проверки отображается номер общей точки для двух сторон одинаковой длины (1, 2 или 3). Если выбранные точки образуют равносторонний треугольник, в результате проверки отобразится значение 4.

```
is_isosceles(point1, point2, point3)
```

Пример.

```
is_isosceles1(point(0, 0), point(4, 0), point(2, 4)) отобразит значение 3.
```

Равносторонний

Система использует три точки и проверяет, являются ли они вершинами одного равностороннего треугольника. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_equilateral(point1, point2, point3)
```

Пример.

```
is_equilateral(point(0, 0), point(4, 0), point(2, 4)) отобразит значение 0.
```

Параллелограмм

Система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами параллелограмма. Если нет, отобразится значение 0. Если выбранные точки образуют параллелограмм, в результате проверки отображается значение 1. Если точки образуют ромб, отображается значение 2. Для прямоугольника отображается значение 3, а для квадрата – 4.

```
is_parallelogram(point1, point2, point3, point4)
```

Пример.

`is_parallelogram(point(0,0), point(2,4), point(0,8), point(-2,4))` отобразит значение 2.

Сопряженный

С помощью этой команды система проверяет, являются ли две точки или линии сопряженными для образования окружности. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

`is_conjugate(circle, point1, point2)` или `is_conjugate(circle, line1, line2)`

Другие функции в приложении "Геометрия"

Приведенные ниже функции недоступны в меню приложения "Геометрия". Доступ к ним можно получить только из меню "Каталог".

Аффикс

Система рассчитывает координаты точки или длину вектора по оси x и y (сложное число):

`affix(point)` или `affix(vector)`.

Пример.

Если GA – точка с координатами $(1, -2)$, то в результате использования команды `affix(GA)` отобразится результат $1-2i$.

Барицентр

С помощью этой команды система рассчитывает гипотетический центр масс нескольких точек, для каждой из которых задана определенная масса (действительное число). Масса каждой точки указывается в квадратных скобках как вектор.

`barycenter([[point1, weight1], [point2, weight2], ..., [pointn, weightn]])`

Пример.

`barycenter` $\left(\begin{bmatrix} \text{point}(1) & 1 \\ \text{point}(1+i) & 2 \\ \text{point}(1-i) & 1 \end{bmatrix} \right)$ возвращает точку $(1, 1/4)$

Выпуклая оболочка

Система рассчитывает вектор с точками, которые образуют выпуклую оболочку заданной группы точек.

`convexhull(point1, point2, ..., pointn)`

Пример.

`convexhull(0, 1, 1+i, 1+2i, -1-i, 1-3i, -2+i)` выдает такой результат: $[1-3*i \ 1+2*i-2+i-1-i]$.

Расстояние²

С помощью этой команды система рассчитывает расстояние в квадрате между двумя точками или точкой и кривой:

`distance2(point1, point2)` или `distance2(point, curve)`.

Примеры.

`distance2(1+i, 3+3i)` возвращает результат 8.

Если GA – точка с координатами $(0, 0)$, а точка GB задана командой `plotfunc(4-x^2/4)`, то в результате использования команды `distance2(GA, GB)` будет получено значение 12.

Точка деления

Если задано две точки – A и B , а также числовой коэффициент k , с помощью этой команды система определяет точку C , при которой $C-B=k*(C-A)$.

`division_point(point1, point2, realk)`

Пример.

`division_point(0, 6+6*i, 4)` возвращает точку $(8, 8)$.

Равносторонний треугольник

С помощью этой команды система строит равносторонний треугольник, используя одну из сторон между двумя последовательными вершинами. Координаты третьей точки рассчитываются автоматически без использования символьного представления. Если в качестве третьего аргумента используется переменная, введенная с помощью нижнего регистра, за этой переменной будут закреплены координаты третьей точки. Вершины треугольника изображаются против часовой стрелки относительно первой точки:

`equilateral_triangle(point1, point2)` или `equilateral_triangle(point1, point2, Переменная)`.

Примеры.

`equilateral_triangle(0, 6)` строит равносторонний треугольник с координатами первых двух вершин $(0, 0)$ и $(6, 0)$. Согласно расчетам, третья вершина имеет координаты $(3, 3*\sqrt{3})$.

`equilateral_triangle(0, 6, v)` строит равносторонний треугольник с координатами первых двух вершин $(0, 0)$ и $(6, 0)$. Третья вершина имеет координаты $(3, 3*\sqrt{3})$. Они будут сохранены в системе CAS в качестве переменной v . Если ввести переменную v в представлении CAS, отобразится команда `point(3*(\sqrt{3}*i+1))`, результатом выполнения которой являются координаты $(3, 3*\sqrt{3})$.

Биссектриса внешнего угла

С помощью этой команды и трех точек, образующих треугольник, система изображает биссектрису внешних углов треугольника. Общая вершина углов находится в первой точке. Не обязательно изображать треугольник в графическом представлении.

`exbisector(point1, point2, point3)`

Примеры.

`exbisector(A, B, C)` изображает биссектрису внешних углов треугольника $\triangle ABC$. Общая вершина углов находится в точке A .

`exbisector(0, -4i, 4)` строит линию, заданную уравнением $u=x$.

Мера извлечения

С помощью этой команды системы выдает определение геометрической фигуры. Так, определением точки являются ее координаты. Для других фигур определение является зеркальным отражением определения в символьном представлении. Также указываются координаты образующих точек.

```
extract_measure (Переменная)
```

Сопряженная гармоническая функция

С помощью этой команды система строит сопряженную гармоническую функцию трех точек, а именно функцию точки 3 относительно точек 1 и 2. С помощью команды также можно задать три параллельные или пересекающиеся линии. В таком случае система составит уравнение сопряженной гармонической функции линии:

```
harmonic_conjugate(point1, point2, point3) или harmonic_conjugate(line1, line2, line3).
```

Пример.

```
harmonic_conjugate(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0)) отобразит такой результат: point(12/5, 0).
```

Гармоническое деление

С помощью этой команды система строит сопряженную гармоническую функцию трех точек, а именно функцию точки 3 относительно точек 1 и 2. Результат этой операции будет сохранен в качестве переменной var. С помощью команды также можно задать три параллельные или пересекающиеся линии. В таком случае система составит уравнение сопряженной гармонической функции линии:

```
harmonic_division(point1, point2, point3, Переменная) или harmonic_division(line1, line2, line3, Переменная).
```

Пример.

```
harmonic_division(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), p) отобразит результат point(12/5, 0) и сохранит его как переменную p.
```

Изометрический барицентр

С помощью этой команды система рассчитывает гипотетический центр масс нескольких точек. Она действует подобно команде "Барицентр", но предусматривается, что все точки имеют одинаковую массу.

```
isobarycenter(point1, point2, ..., pointn)
```

Пример.

```
isobarycenter(-3, 3, 3*√3*i) отобразит результат point(3*√3*i/3), который соответствует точке с координатами (0,√3).
```

Разделено гармонически

С помощью этой команды система проверяет, гармонично ли разделены четыре точки или они составляют гармонический линейный ряд. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_harmonic(point1, point2, point3, point4)
```

Пример.

`is_harmonic(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), point(12/5, 0))` отобразит значение 1.

Гармоничные окружности

Если окружности образуют луч, отобразится значение 1. Если окружности имеют общий центр, отобразится значение 2. Если заданные окружности являются одним объектом, отобразится значение 3. В противном случае отобразится значение 0.

```
is_harmonic_circle_bundle({circle1, circle2, ..., circlen})
```

Гармоничные линии

Если заданы пересекающиеся прямые, отобразится значение 1, а если параллельные – 2. Если заданные прямые являются одним объектом, отобразится значение 3. В противном случае отобразится значение 0.

```
is_harmonic_line_bundle({line1, line2, ..., linen})
```

Ортогональные объекты

С помощью этой команды система проверяет, являются ли две линии или две окружности ортогональными (перпендикулярными). Если заданы две окружности, система проверяет, являются ли касательные линии в точке пересечения ортогональными. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_orthogonal(line1, line2) или is_orthogonal(circle1, circle2)
```

Пример.

```
is_orthogonal(line(y=x), line(y=-x))
```

 отобразит значение 1.

Прямоугольник

С помощью этой команды система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами прямоугольника. Если нет, в результате проверки отобразится значение 0. Если да, то отобразится значение 1. Если заданные точки являются вершинами квадрата, отобразится значение 2.

```
is_rectangle(point1, point2, point3, point4)
```

Примеры.

```
is_rectangle(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4))
```

 отобразит значение 2.

Если в качестве аргумента задано только три точки, система проверит, являются ли они вершинами прямоугольного треугольника. Если нет, отобразится значение 0. Если да, в результате проверки отображается номер общей точки для двух перпендикулярных сторон (1, 2 или 3).

```
is_rectangle(point(0,0), point(4,2), point(2,6))
```

 отобразит значение 2.

Ромб

С помощью этой команды система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами ромба. Если нет, в результате проверки отобразится значение 0. Если да, то отобразится значение 1. Если заданные точки являются вершинами квадрата, отобразится значение 2.

```
is_rhombus(point1, point2, point3, point4)
```

Пример.

`is_rhombus(point(0,0), point(-2,2), point(0,4), point(2,2))` отобразит значение 2.

Квадрат

С помощью этой команды система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами квадрата. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_square(point1, point2, point3, point4)
```

Пример.

`is_square(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4))` отобразит значение 1.

Горизонтальная линия

С помощью этой команды система строит горизонтальную линию, заданную уравнением $y=a$.

```
LineHorz(a)
```

Пример.

`LineHorz(-2)` строит горизонтальную прямую, заданную уравнением $y=-2$.

Вертикальная линия

С помощью этой команды система строит вертикальную линию, заданную уравнением $x=a$.

```
LineVert(a)
```

Пример.

`LineVert(-3)` строит вертикальную линию, заданную уравнением $x=-3$.

Ломаная линия

С помощью этой команды система соединяет точки в заданной последовательности. В результате такой операции образуется многоугольник. Если координаты первой и последней точки совпадают, то это закрытый многоугольник. В противном случае это ломаная линия:

```
open_polygon(point1, point2, ..., point1) или open_polygon(point1, point2, ..., pointn).
```

Центр вписанной окружности

С помощью этой команды система определяет центр вписанной окружности треугольника, то есть место пересечения трех высот треугольника. В качестве аргумента можно использовать имя треугольника или три неколлинеарные точки, которые его образуют. Во втором случае нет необходимости изображать треугольник:

```
orthocenter(triangle) или orthocenter(point1, point2, point3).
```

Пример.

`orthocenter(0, 4i, 4)` рассчитывает координаты центра вписанной окружности треугольника: (0, 0).

Серединный перпендикуляр

С помощью этой команды система строит серединный перпендикуляр сегмента. Сегмент задается с помощью имени или двух конечных точек:

`perpen_bisector(segment)` или `perpen_bisector(point1, point2)`.

Примеры.

`perpen_bisector(GC)` строит серединный перпендикуляр сегмента C.

`perpen_bisector(GA, GB)` строит серединный перпендикуляр сегмента AB.

`perpen_bisector(3+2i, i)` строит серединный перпендикуляр сегмента с конечными точками (3, 2) и (0, 1). Таким образом, система построит линию, заданную уравнением $y=x/3+1$.

Произвольные точки

С помощью этой команды система произвольно перемещает точки таким образом, что для каждой точки $x \in [-5,5]$ и $y \in [-5,5]$. Если еще раз переместить одну из точек, система будет произвольно перемещать остальные точки по нажатию кнопки или клавиши управления курсором.

`point2d(point1, point2, ..., pointn)`

Поляра

С помощью этой команды система рассчитывает поляру точки как поле для заданной окружности.

`polar(circle, point)`

Пример.

`polar(circle(x^2+y^2=1), point(1/3, 0))` выдаст результат $x=3$.

Полюс

С помощью этой команды система рассчитывает полюс линии для заданной окружности.

`pole(circle, line)`

Пример.

`pole(circle(x^2+y^2=1), line(x=3))` выдаст результат `point(1/3, 0)`.

power_pc

Если задана окружность и точка, с помощью этой команды система рассчитывает разницу между расстоянием от точки до центра окружности, возведенным в квадрат, и квадратом радиуса окружности.

`powerpc(circle, point)`

Пример.

`powerpc(circle(point(0,0), point(1,1)-point(0,0)), point(3,1))` отобразит значение 8.

Радикальная ось

С помощью этой команды система рассчитывает линию с точками, которые имеют одинаковые значения `powerpc` для двух заданных окружностей.

`radical_axis(circle1, circle2)`

Пример.

`radical_axis(circle((x+2)2+y2)=8),circle((x-2)2+y2)=8))` отобразит результат `line(x=0)`.

Вектор

С помощью этого меню система строит вектор от точки 1 к точке 2. Одна из точек является аргументом, а нулевая точка – хвостом вектора.

`vector(point1, point2)` или `vector(point)`

Пример.

`vector(point(1,1), point(3,0))` строит вектор с координатами крайних точек: (1, 1) и (3, 0).

Вершины

С помощью этой команды система формирует список вершин многоугольника.

`vertices(polygon)`

Вершины абса

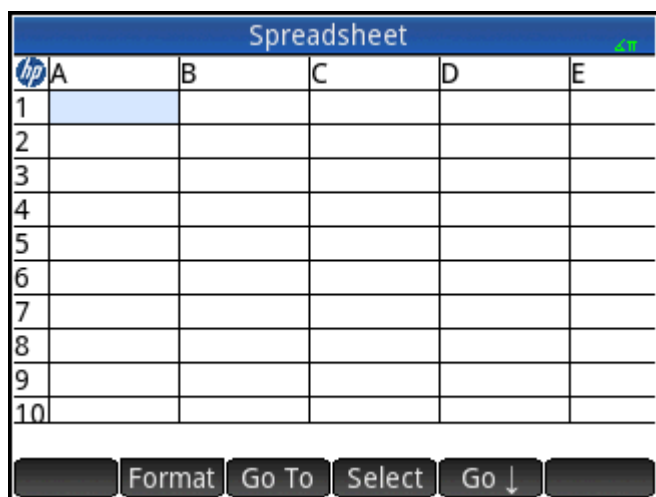
С помощью этой команды система формирует закрытый список вершин многоугольника.


`vertices_abca(polygon)`

10 Электронная таблица


В этом приложении используется таблица, в ячейки которой можно вводить данные (например, числа, текст, выражения и т. д.) и выполнять с ними определенные операции.


Чтобы открыть это приложение, нажмите  и выберите **Электронная таблица**.



Можно создать несколько электронных таблиц и присвоить каждой из них собственное имя. Этот процесс напоминает создание приложения. Чтобы открыть электронную таблицу, необходимо нажать кнопку  и выбрать определенную таблицу.

Максимальный размер электронной таблицы: 10 000 строк и 676 столбцов.


Приложение откроется в числовом представлении. Графическое и символьное представления недоступны для этого приложения. В системе доступно представление "Настройка симв." ()


, с помощью которого можно изменять некоторые системные настройки. Это типичная операция в представлении "Настройка симв."

Начало работы с приложением "Электронная таблица"

Допустим, у вас есть небольшой магазин на рынке. Вы реализуете мебель от производителей и получаете 10% от стоимости товара. Плата за аренду места составляет 100 долларов США в день, а минимальная необходимая прибыль для продавца – 250 долларов США.

1. Откройте приложение "Электронная таблица".

Нажмите  и выберите приложение **Электронная таблица**.

2. Выберите столбец A. Для этого коснитесь столбца **A** или с помощью клавиш перемещения указателя выделите ячейку A (заголовок столбца A).
3. Введите слово **ЦЕНА** и нажмите . Первому столбцу будет присвоено это название.

4. Выберите столбец В. Для этого коснитесь столбца **В** или с помощью клавиш перемещения указателя выделите ячейку В.
5. Введите формулу для подсчета своей комиссии (10% от стоимости проданного товара):

Shift = PRICE * 0,1 Enter .

Поскольку вы ввели формулу в заголовок столбца, она будет автоматически скопирована в каждую ячейку столбца. Пока в столбце "ЦЕНА" нет данных, отображается значение 0.

Spreadsheet					
hp	PRICE	B	C	D	E
1		0			
2		0			
3		0			
4		0			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

=PRICE*0.1



Edit Format Go To Select Go ↓

6. Выберите столбец В.
7. Нажмите Format и выберите параметр **Имя**.
8. Введите имя КОМИССИЯ и нажмите OK. Теперь в заголовке столбца В отображается это название.
9. Чтобы проверить формулы, можно использовать произвольные значения. Если результат соответствует ожиданиям, можно продолжать работу. Выберите ячейку А1 и убедитесь, что в меню отображается значок Go ↓, а не Go →. В противном случае нажмите кнопку. С помощью этой опции курсор автоматически выбирает ячейку под той, в которую вы только что ввели данные.

10. Введите несколько значений в столбец **ЦЕНА** и проверьте результаты операции в столбце **КОМИССИЯ**. Если результаты выглядят ошибочными, коснитесь заголовка **КОМИССИЯ**, нажмите **Edit** и проверьте формулу.

Spreadsheet					
hp	PRICE	COMMIS	C	D	E
1	120	12			
2	200	20			
3	300	30			
4	450	45			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			


Format Go To Select Go ↓

11. Чтобы удалить произвольные значения, выберите ячейку **A1**, нажмите **Select** и удерживайте кнопку , чтобы выбрать все произвольные значения. Затем нажмите , чтобы удалить их.

12. Выберите ячейку **C1**.

13. Введите метку для своих сборов следующим образом:

Shift **=** **ALPHA** **0** СБОРЫ **Enter**.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** В кавычки следует заключать не названия, а строки текста.

14. Выберите ячейку **D1**.

15. Введите формулу, чтобы рассчитать свою прибыль:


Shift **=** СУММА **()** ЦЕНА **Enter**.

Вы можете задать определенный диапазон, например **A1 : A100**, но, если указать имя столбца, система подсчитает сумму значений для всех ячеек столбца.

16. Выберите ячейку **C3**.

17. Введите метку для общей комиссии:

Shift **=** **ALPHA** **0** ОБЩАЯ КОМИССИЯ **Enter**.

18. Чтобы растянуть столбец **C** и просмотреть метку в ячейке **C3** полностью, выберите ячейку с заголовком столбца **C**, нажмите **Format** и выберите Столбец .

На экране появится форма, в которой можно указать необходимую ширину столбца.


19. Введите число 100 и нажмите \leftrightarrow .

Возможно, чтобы добиться идеальной ширины столбца, вам нужно будет поэкспериментировать. Число, которое вы вводите, – это ширина столбца в пикселях.

20. Выберите ячейку **D3**.

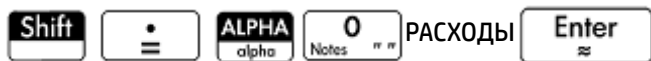
21. Введите формулу, чтобы рассчитать свою комиссию:



 **СОВЕТ:** Не обязательно вводить слово СУММА вручную. Вы можете выбрать эту команду из меню **Приложения**. Это одно из доступных меню раздела "Панель инструментов".

22. Выберите ячейку **C5**.

23. Введите метку для фиксированных расходов:



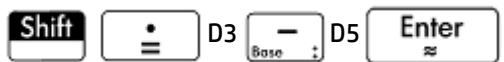
24. В ячейке **D5** введите значение 100. Это плата за аренду.

Spreadsheet					
hp	PRICE	COMMIS	C	D	E
1		0	TAKINGS	0	
2		0			
3		0		0	
4		0			
5		0	COSTS	100	
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

Format Go To Select Go ↓

25. Введите метку **ПРИБЫЛЬ** в ячейку **C7**.

26. Выберите ячейку **D7** и введите формулу для расчета вашей прибыли:



Вы можете присвоить ячейкам D3 и D5 имена. (например, ОБЩКОМ и РАСХОДЫ). Таким образом, формула для ячейки D7 будет выглядеть так: =ОБЩКОМ-РАСХОДЫ.

27. Введите метку **ЦЕЛЬ** в ячейку **E1**.

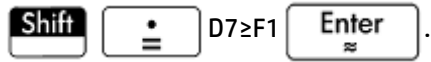
Чтобы найти ячейку **E1**, вы можете пролистать страницу пальцем или использовать клавиши перемещения указателя.

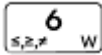
28. Введите число 250 в ячейку **F1**.

Это ваша минимальная ожидаемая прибыль за день.

29. В ячейку **C9** введите метку **ДОМОЙ**.

30. Затем введите в ячейку **D9** формулу



Символ ">" можно найти на панели соответствий (**Shift** ).

Если уровень прибыли оказался ниже намеченного, в ячейке **D9** отобразится значение **0**. В противном случае отобразится значение **1**. Таким образом, продавец может быстро оценить уровень прибыли за день и решить, когда можно заканчивать работу.

Spreadsheet				
hp	C	D	E	F
1	TAKINGS	0	GOAL	250
2				
3		0		
4				
5	COSTS	100		
6				
7		-100		
8				
9	GO HOME	0		
10				

=D7>=F1

Edit Format Go To Select Go ↓ Show

31. Выберите ячейки **C9** и **D9**.

Чтобы выбрать две ячейки, перетащите их пальцами или выделите ячейку **C9**, выберите опцию



32. Нажмите кнопку **Format** и выберите параметр **Цвет**.
33. Выберите цвет указанных ячеек.
34. Нажмите кнопку **Format** и выберите опцию **Заполнить**.

35. Выберите цвет фона для указанных ячеек.

Теперь основные ячейки в электронной таблице будут выделяться на фоне остальных.

Spreadsheet					
hp	PRICE	COMMIS	C	D	E
1	520	52	TAKINGS	3,795	C
2	900	90			
3	65	6.5		379.5	
4	750	75			
5	1,560	156	COSTS	100	
6		0			
7		0		279.5	
8		0			
9		0	GO HOME	1	
10		0			

Format Go To Select Go ↓

Электронная таблица готова. Возможно, вы захотите проверить некоторые формулы, используя произвольные значения в столбце **ЦЕНА**. Когда прибыль за день достигнет 250 долларов США, значение в ячейке **D9** изменится с **0** на **1**.

Базовые операции

Навигация, выбор и жесты

Чтобы перемещаться по электронной таблице, можно использовать клавиши указателя. Также можно провести пальцем по экрану или коснуться **Go To** и указать ячейку, к которой требуется перейти.

Ячейка выбирается сразу при переходе к ней. Можно также выбрать весь столбец, коснувшись буквы столбца, или выбрать всю строку (коснувшись номера строки). Можно даже указать всю электронную таблицу: просто коснитесь ячейки без номера в верхнем левом углу таблицы. (В ней изображен логотип HP.)

Чтобы выбрать блок ячеек, нажмите нижнюю часть ячейки, которая находится в углу предполагаемого блока, и через секунду проведите пальцем по диагонали к противоположной ячейке. Можно также выбрать блок ячеек, выбрав угловую ячейку, коснувшись **Select** и с помощью клавиш перемещения указателя перейдя к противоположной ячейке по диагонали. Чтобы отменить выбор, достаточно нажать кнопку **Sel•** или коснуться другой ячейки.

Ссылки на ячейки

Можно указывать ссылку на значение ячейки в формулах так же, как если бы это была переменная. Ссылка на ячейку содержит координаты ее столбца и строки. Эти ссылки могут быть абсолютными или относительными. Абсолютная ссылка записывается как $\$C\R (где C – это номер столбца, а R – номер строки). Таким образом, $\$B\7 является абсолютной ссылкой. В формуле она всегда будет ссылаться на данные в ячейке B7, где бы она (или ее копия) ни размещалась. Следовательно, B7 является относительной ссылкой. Она основана на относительном расположении ячеек. Таким образом, формула B8, которая, скажем, ссылается на B7, в случае копирования в C8 будет ссылаться на C7, а не на B7.

Также можно указать диапазон ячеек, например C6:E12, либо выбрать все столбцы (E:E) или все строки (\$3:\$5). Обратите внимание на то, что буквенный компонент в названии столбца может быть как в верхнем, так и в нижнем регистре, за исключением столбцов g, l, m и z. (G, L, M и Z — это имена, зарезервированные для графических объектов, списков, матриц и комплексных чисел.) Эти столбцы должны быть обязательно в нижнем регистре, если перед ними нет префикса \$. На ячейку B1 можно ссылаться как B1, b1, \$B\$1 или \$b\$1, в то время как на ячейку M1 можно ссылаться как m1, \$m\$1 или \$M\$1.

Присвоение имен ячейкам

Можно присваивать имена ячейкам, строкам и столбцам. Это имя можно использовать в формуле. Ячейка с именем будет выделена голубой рамкой.

Метод 1

Чтобы присвоить имя пустой ячейке, строке или столбцу, перейдите к ячейке, заголовку строки или столбца, введите имя и нажмите **Name**.

Метод 2

Чтобы присвоить имя ячейке, строке или столбцу (с данными или без них), выполните приведенные ниже действия.

1. Выберите ячейку, строку или столбец.
2. Нажмите **Format** и выберите параметр **Имя**.
3. Введите имя и нажмите **OK**.

Использование имен в вычислениях

Вы можете использовать имена ячеек, строк или столбцов в формулах. Если вы присвоили ячейке имя **ИТОГО**, то можете использовать его в формуле, например =TOTAL*1.1.

Ниже приведен более сложный пример присвоения имени целому столбцу.

1. Выберите ячейку **A** (заголовок столбца A).
2. Введите **СТОИМОСТЬ** и коснитесь **Name**.
3. Выберите ячейку **B** (заголовок столбца B).
4. Введите формулу **Shift** **=** COST*0,33 и нажмите **OK**.

5. Введите несколько значений в столбец **A**. Результаты вычислений появятся в столбце **B**.

Spreadsheet					
	COST	B	C	D	E
1	62	20.46			
2	45	14.85			
3	33	10.89			
4	36	11.88			
5	42.5	14.025			
6	62	20.46			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

=COST*0.33

Edit Format Go To Select Go ↓

Ввод данных

Данные можно вводить в электронную таблицу непосредственно. Также их можно импортировать из приложения для обработки статистических данных.

Непосредственный ввод данных

Ячейка может содержать любой поддерживаемый калькулятором объект: действительное число (3,14), сложное число ($a + ib$), целое число (#1Ah), список ({1, 2}), матрицу или вектор ([1, 2]), строку ("текст"), сегмент (2_m) или выражение (формулу). Перейдите к ячейке, в которую необходимо ввести данные, и начните ввод так, как вы это обычно делаете в главном представлении. Закончив операцию, нажмите



. Также можно ввести данные в несколько ячеек одним действием. Выберите

ячейки, введите данные, например $=\text{Row} * 3$, и нажмите

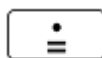


После того как вы ввели данные и нажали



, результаты операции отобразятся в ячейке

или ячейках. Если вы хотите сохранить формулу, перед тем как ввести ее, нажмите кнопки



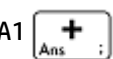
. Например, вы хотите рассчитать сумму ячеек A1 (содержит число 7) и B2 (содержит число

12). Если ввести формулу A1



B2 в ячейку A4, в результате будет получено число 19.

Такой же результат будет получен, если ввести формулу



A1 B2 в ячейку A5.

Однако если значение в A1 (или B2) будет изменено, соответствующим образом изменится значение и в A5, но результат в A4 останется без изменений. Это вызвано тем, что выражение или формула сохранены в A5. Чтобы определить содержимое ячейки (значение или основную формулу, генерирующую отображаемое в ней значение), переместите указатель в ячейку. Если ячейка содержит формулу, она отобразится в строке ввода.

Если формула простая, в каждую ячейку в столбце или в строке могут быть добавлены данные. Так, можно перейти к ячейке C (заголовок столбца C), ввести формулу



SIN(Row) и нажать



. Таким образом, в каждой ячейке столбца будет указан синус номера строки каждой

ячейки. Подобная процедура дает возможность ввести в каждой ячейке в строке одинаковую формулу. Также можно добавить формулу один раз и применить ее к каждой ячейке в электронной таблице. Для этого введите формулу в ячейку в верхнем левом углу (ячейка с логотипом HP). Вот пример, который демонстрирует принцип работы функции. Предположим, вы хотите создать таблицу степеней (квадратов, кубов и т. д.), начиная с квадратов:

1. Коснитесь ячейки с изображением логотипа HP (в верхнем левом углу). Также для перехода к ячейке можно пользоваться клавишами перемещения указателя (таким же образом можно выбрать заголовок столбца или строки).

2. В строке ввода введите   Строка  Столбец  1.

Обратите внимание на то, что "Строка" и "Столбец" являются встроенными переменными. Это заполнители для номера строки и столбца с формулой, которая их содержит.

Spreadsheet					
hp	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	4	8	16	32	64
3	9	27	81	243	729
4	16	64	256	1,024	4,096
5	25	125	625	3,125	15,625
6	36	216	1,296	7,776	46,656
7	49	343	2,401	16,807	117,649
8	64	512	4,096	32,768	262,144
9	81	729	6,561	59,049	531,441
10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000

=Row^(Col+1)

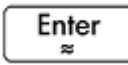
Edit Format Go To Select Go ↓

3. Коснитесь  или нажмите .

Обратите внимание, что номер столбца указывает на n-й степень для числа, то есть номера строки, начиная со второй степени. Таким образом, 9⁵ дает в результате 59 049.

Импорт данных


В системе можно импортировать данные из приложений "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2", а также других приложений, настроенных для обработки статистических данных. Ниже приведен пример того, как импортировать набор данных D1 из приложения "Переменные статистики 1".


1. Выберите ячейку.
2. Введите команду `Statistics_1Var.D1`.
3. Нажмите .

В столбце отобразятся данные, импортированные из приложения для обработки статистических данных (начиная с ячейки, выбранной на первом этапе). Если в столбце были другие данные, они будут заменены импортированными.

Также можно экспортировать данные из приложения "Электронная таблица" в приложение для обработки статистических данных с помощью процедуры ввода и редактирования такого типа данных. Эту процедуру также можно использовать в приложениях Переменные статистики 1 и Переменные статистики 2.

Внешние функции

В формулах можно использовать любые функции, доступные в меню "Матем.", CAS, "Приложение", "Пользователь" или "Каталог". Например, чтобы найти корень из выражения $3 - x^2$, который наиболее близок к значению $x = 2$, можно ввести в ячейку следующую формулу: 








 . Отобразится значение 1,732.


Spreadsheet					
	A	B	C	D	E
1	1.732051				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

=ROOT(3-X^2,2)

Edit Format Go To Select Go ↓ Show





Функцию также можно выбрать из меню. Ниже приведен пример такой процедуры.

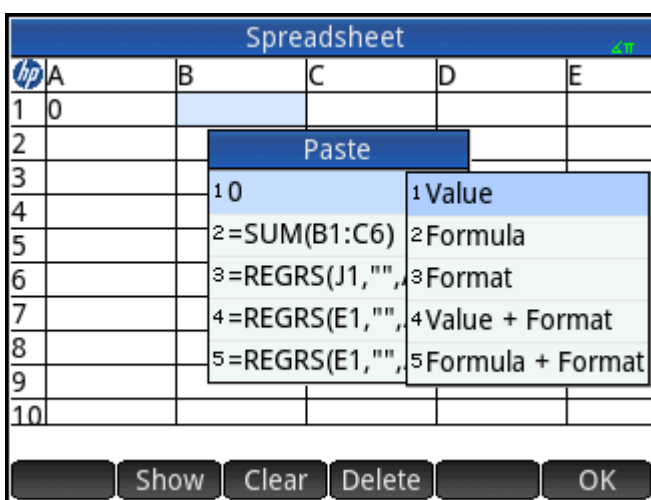
1. Нажмите  .
2. Нажмите  и коснитесь  .
3. Выберите **Многочлен > Найти корень**.
В строке ввода появится формула: **=CAS.proot()**.
4. Введите коэффициенты многочлена по убыванию. Разделяйте их запятыми:
 .
5. Чтобы просмотреть результат, нажмите  . Выберите ячейку и нажмите  , чтобы просмотреть вектор, который содержит оба корня: [1,732... -1,732...].
6. Нажмите  , чтобы вернуться к электронной таблице.

Обратите внимание, что приставка CAS перед функцией означает, что вычисления будут выполнены в системе CAS, а результаты отобразятся в символьном представлении (если возможно). Чтобы произвести вычисления в системе CAS, нажмите  в электронной таблице.

Для электронных таблиц в системе также есть дополнительные функции, которые предназначены в основном для финансовых и статистических расчетов.

Копирование и вставка

1. Чтобы копировать одну или несколько ячеек, выберите их и нажмите  .
2. Выберите необходимое месторасположение и нажмите  .



Можно вставить значение, формулу или формат, а также значение и формат или формулу и формат.

Также можно копировать данные из приложения "Электронная таблица" и вставлять их в приложение "Статистика", "Редактор списков" или "Редактор матриц". Или можно скопировать данные из этих приложений и вставить их в приложение "Электронная таблица". В таком случае будут вставлены только значения.

Использование команды CHOOSE

Команда CHOOSE определяет ячейку в качестве поля с раскрывающимся списком в таблице. Имя ячейки используется в качестве имени переменной.

Например, если ввести команду `=CHOOSE(B1, "Любимый цвет", {"Красный", "Зеленый", "Желтый", "Синий"})` в ячейке A1, то ячейка A1 становится полем с раскрывающимся списком. Прикоснитесь к этой ячейке, чтобы открыть список "Любимый цвет" с пунктами "Красный", "Зеленый", "Желтый" и "Синий". Если прикоснуться к пункту "Синий", то ячейка B1 будет содержать значение 4, так как "Синий" – это четвертая запись. Если ввести 2 в ячейку B1, выбранное в ячейке A1 значение меняется на "Зеленый", так как "Зеленый" – это вторая запись.

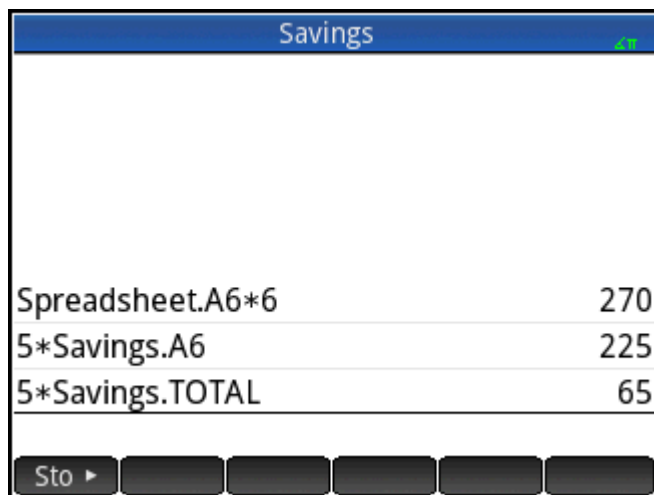
Внешние ссылки

Вы можете добавить ссылку на данные в электронной таблице, не используя приложение "Электронная таблица". Для этого используется ссылка **SpreadsheetName.CR**. Например, в главном представлении можно добавить ссылку на ячейку A6 во встроенной электронной таблице. Для этого необходимо ввести ссылку `Spreadsheet.A6`. С помощью формулы `6*Spreadsheet.A6` значение в ячейке A6 во встроенном приложении будет умножено на 6.

Если вы создали электронную таблицу и назвали ее "Savings", чтобы добавить ссылку на эту таблицу, достаточно просто ввести ее имя, например 5*Savings.A6.


Внешняя ссылка также может применяться к ячейке с именем, например, 5*Savings.TOTAL.

Таким же образом можно добавлять ссылки на ячейки электронной таблицы в системе CAS.




Savings	
Spreadsheet.A6*6	270
5*Savings.A6	225
5*Savings.TOTAL	65


Если вы работаете не в электронной таблице, то можете указать ячейку по ее абсолютной ссылке. Таким образом, если ввести Spreadsheet.\$A\$6, возвращается содержимое ячейки A6 в приложении "Электронная таблица".

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Ссылки на имена электронных таблиц учитывают регистр.

Ссылка на переменные

В ячейке можно использовать любые переменные. Вы можете использовать переменные из главного представления, меню "Приложение" и CAS, а также переменные пользователя.

Переменные можно вводить или добавлять с помощью ссылки. Например, если в главном представлении за переменной P было закреплено значение 10, вы можете ввести формулу =P*5 в ячейку электронной таблицы и нажать . Отобразится результат 50. Если после этого изменить значение переменной P, значение в ячейке будет изменяться автоматически. Это пример ссылки на переменную.

Если задано одно значение переменной P без последующих изменений, нужно просто ввести символ P и нажать . Это пример введенной переменной.

Переменные, значения которых были заданы в других приложениях, также могут использоваться в электронной таблице. Так, приложение "Решение" может использоваться для решения уравнений. Например: $V^2=U^2+2AD$. Допустим, в четырех ячейках электронной таблицы используются формулы =V, =U, =A и =D. По мере изменения значений переменных в приложении Solve введенные и рассчитанные значения копируются в электронную таблицу и могут использоваться в дальнейших операциях.

К переменным из других приложений также относятся результаты некоторых вычислений. Например, если вы построили график функции в приложении "Функция" и рассчитали ориентированную площадь между двумя значениями x, то можете использовать это значение в электронной таблице в качестве

ссылки. Для этого нужно нажать , , а затем выбрать **Функция > Результаты >**

Ориентированная площадь.

Также можно использовать большое количество системных переменных. Например, чтобы узнать результат последней операции в главном представлении, нужно нажать **Shift** **+** **Enter**.

Чтобы просмотреть результат последней операции в главном представлении и автоматически обновлять это значение во время выполнения новых расчетов, нужно ввести команду: **Shift**

Enter **Shift** **+** **Enter**. Обратите внимание, что для этой операции необходимо

использовать оператор "Ответ" из главного представления, а не представления CAS.

Все переменные, которые вы можете использовать, указаны в меню переменных. Чтобы открыть это меню, нужно нажать **Vars**.

Использование системы CAS для вычислений в электронной таблице

Вы можете выполнять расчеты в электронной таблице в системе CAS. Результаты таких операций будут отображаться в символьном представлении, а это значит, что они будут более точными. Например, если ввести формулу $=\sqrt{\text{Row}}$ в строку 5, будет получен результат 2,2360679775. Если использовать систему CAS, отобразится значение $\sqrt{5}$.





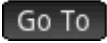



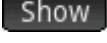

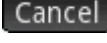
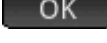

Когда вы вводите формулу, то сами выбираете, каким образом будут производиться расчеты. Когда вы начинаете вводить формулу, кнопка **Format** меняется на **CAS** или **CAS•** (в зависимости от вашего выбора). Это клавиша-переключатель. Нажмите ее, чтобы выбрать одно из двух представлений.

Если вы выбрали вариант **CAS**, вычисления будут выполняться в цифровом представлении (количество значащих цифр зависит от точности калькулятора). Если вы выбрали вариант **CAS•**, вычисления будут выполняться системой CAS, а их результаты будут более точными.


На приведенном ниже рисунке формула в ячейке A соответствует формуле в ячейке B: $=\text{Row}^2 - \sqrt{(\text{Row} - 1)}$. Различие состоит в том, что для формулы в ячейке B был выбран вариант **CAS•**. Таким образом, вычисления были выполнены системой CAS. Обратите внимание: если выбранная ячейка содержит формулу, расчеты для которой выполняются системой CAS, в строке ввода отобразится красная надпись: CAS.

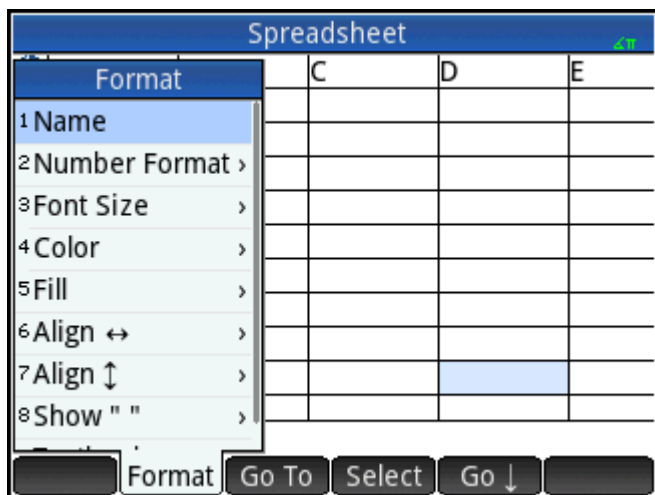
Spreadsheet					
	A	B	C	D	E
1	1	1			
2	3	3			
3	7.585786	$9 - \sqrt{2}$			
4	14.26795	$16 - \sqrt{3}$			
5	23	23			
6	33.76393	$36 - \sqrt{5}$			
7	46.55051	$49 - \sqrt{6}$			
8	61.35425	$64 - \sqrt{7}$			
9	78.17157	$81 - 2 * \sqrt{2}$			
10	97	97			
	<div style="color: red; font-size: small;">CAS</div> $= (\text{Row}^2 - \sqrt{((\text{Row} - 1))})$				
	Edit	Format	Go To	Select	Go ↓

Кнопки и клавиши

Кнопка или клавиша	Назначение
	Позволяет активировать строку ввода, чтобы редактировать объект в выбранной ячейке. Эта кнопка отображается только в том случае, если в ячейке есть содержимое.
	Позволяет преобразовывать текст в строке ввода в имя. Эта кнопка отображается только в том случае, если активирована строка ввода.
	Переключает параметры, которые принудительно активируют обработку выражений с помощью CAS; однако только  может оценить ее. Эта кнопка отображается только в том случае, если активирована строка ввода.
	Вводит символ \$. Эта кнопка представляет собой ярлык при вводе абсолютных ссылок и отображается только когда строка ввода активна.
	Предоставляет доступ к опциям форматирования выбранных ячеек, блоков ячеек, столбцов, строк и целых электронных таблиц. См. Опции форматирования на стр. 227 .
	Активирует форму, чтобы указать ячейку, к которой нужно перейти.
	Активирует режим выбора калькулятора, в котором можно легко выбрать блок ячеек с помощью клавиш перемещения указателя. Режим изменяется на  , благодаря чему можно отменить выбор ячеек. Чтобы выбрать блок ячеек, также можно нажать их, удерживать и перетянуть.
	Устанавливает направление, в котором двигается курсор после ввода содержимого в ячейку.
	Отображает результат для выбранной ячейки в полноэкранном режиме с возможностью горизонтальной и вертикальной прокрутки. Отображается только в том случае, если в ячейке есть содержимое.
	Активирует режим сортировки по определенному столбцу, а также по возрастанию или убыванию. Отображается только в том случае, если выбраны ячейки.
	Используется для отмены ввода и удаления данных из строки ввода.
	Кнопка предназначена для принятия и оценки введенных данных.
	Используется для удаления данных из электронной таблицы.

Опции форматирования

Опции форматирования отображаются после нажатия кнопки . Форматировать можно любые выбранные элементы: ячейки, блоки ячеек, столбцы, строки или целые электронные таблицы.



Ниже приведен список доступных опций.

- **Имя.** Отображается форма для ввода имени выбранного элемента.
- **Формат чисел.** Вы можете выбрать необходимый формат чисел: "Авто", "Стандартный", "Постоянный", "Технический" или "Проектно-технический". Эти опции подобны настройкам на экране "Настройки главного представления".
- **Размер шрифта.** Автоматический подбор шрифта или подбор вручную (в диапазоне от 10 до 22 точек).
- **Цвет.** С помощью этой опции можно подобрать цвет содержимого выбранных ячеек (текста, цифр и т. д.). Опция, выделенная серыми точками, – это "Авто".
- **Заполнить.** С помощью этой опции можно выбрать фоновый цвет для выбранных ячеек. Опция, выделенная серыми точками, – это "Авто".
- **Выравнивание** ↔. Выбор вариантов горизонтального выравнивания: "Авто", "Слева", "По центру" или "Справа".
- **Выравнивание** ↑. Выбор доступных вариантов вертикального выравнивания: "Авто", "Верх", "По центру" или "Низ".
- **Столбец** ↔. Отображается форма для ввода необходимой ширины выбранных столбцов. Опция доступна только в том случае если вы выбрали всю электронную таблицу, либо один или более столбцов.

Чтобы изменить ширину выбранного столбца, также можно использовать горизонтальный сжимающий или разжимающий жест.

- **Строка** ↓. Отображается форма для ввода необходимой высоты выбранных строк. Опция доступна только в том случае, если вы выбрали всю электронную таблицу, либо одну или более строк.

Чтобы изменить высоту выбранной строки, также можно использовать вертикальный жест изменения масштаба.

- **показать " "**. Опция используется для добавления кавычек вокруг определенного текста в электронной таблице. В системе доступны опции "Авто", "Да" и "Нет".

- **Руководство.** Опция предназначена для отображения формул в текстовом формате. В системе доступны опции "Авто", "Да" и "Нет".
- **Кэширование.** Используйте эту опцию, чтобы ускорить выполнение вычислений в электронных таблицах с большим количеством формул. Доступно, только если вы выбрали всю электронную таблицу.

Параметры формата



Атрибут формата задается параметром, который может быть использован в формуле. Например, если задать команду =D1(1), отобразится формула в ячейке D1 (если ячейка D1 не содержит формул, ничего не отобразится). Ниже приведен список атрибутов, которые можно извлечь из формулы с помощью соответствующих параметров.



Параметр	Атрибут	Результат
0	Содержимое	Содержимое (или пустая)
1	Формула	Формула
2	Имя	Имя (или пустая)
3	Формат чисел	Стандартный — 0 Постоянный — 1 Технический — 2 Проектно-технический — 3
4	Количество знаков после десятичного разделителя	От 1 до 11 или не указано (–1)
5	Шрифт	От 0 до 6 или не указано (–1) 0 соответствует 10, а 6 – 22 точки
6	Цвет заднего плана	Цвет заливки ячейки или 32768, если не указано
7	Цвет переднего плана	Цвет содержимого ячейки или 32768, если не указано
8	Горизонтальное выравнивание	Слева — 0 По центру — 1 Справа — 2 Не указано (–1)
9	Вертикальное выравнивание	Верх — 0 По центру — 1 Низ — 2 Не указано (–1)
10	Текст в кавычках	Да — 0 Нет — 1 Не указано (–1)
11	Режим руководства (в противоположность алгебраическому)	Да — 0 Нет — 1

Параметр	Атрибут	Результат
		Не указано (-1)

Помимо возможности извлечения атрибутов формата можно задать их (или указать содержимое ячейки) с помощью формулы в необходимой ячейке. Например, если задать формулу $g5(1)=6543$, система введет число 6543 в ячейку g5. Если в ячейке g5 были другие данные, они будут заменены. Если задать формулу $B3(5) := 2$, для отображения содержимого ячейки B3 будет использован средний размер шрифта.

Функции приложения "Электронная таблица"

Кроме функций в меню **Матем.**, **CAS** и **Каталог** доступны также специальные функции для электронных таблиц. Они представлены в меню **Приложение**. Это одно из меню раздела "Панель инструментов". Чтобы воспользоваться этими функциями, нажмите , затем – , а потом выберите приложение **Электронная таблица**.

Если вы хотите, чтобы результат автоматически обновлялся с учетом внесенных изменений, используйте перед функцией знак равенства ( ). В противном случае будет использоваться только текущее значение.

11 Приложение "Переменные статистики 1"

В приложении "Переменные статистики 1" можно хранить до 10 наборов данных одновременно. С помощью этого приложения можно выполнять статистический анализ одного или нескольких наборов данных с одной переменной.

Когда вы открываете приложение "Переменные статистики 1", активируется цифровое представление. Оно предназначено для ввода данных. В символьном представлении можно указывать, в каких столбцах представлены данные, а в каких – частоты.

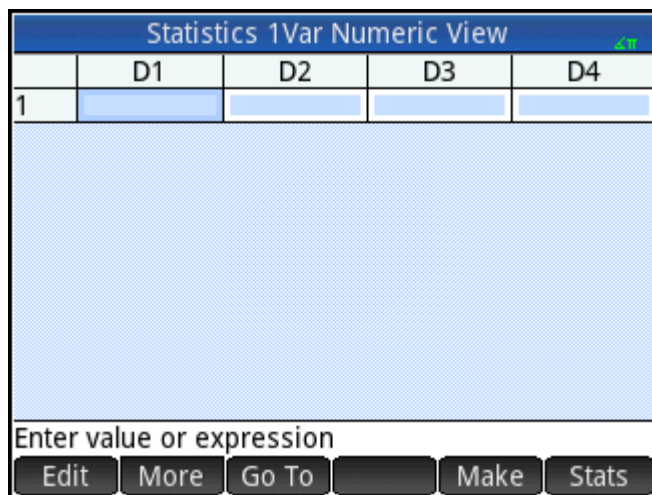
Рассчитывать статистические данные можно в главном представлении. В приложении также можно вызывать из памяти значения конкретных статистических переменных.

Результаты расчетов в приложении "Переменные статистики 1" сохраняются в качестве переменных и могут быть повторно использованы в главном представлении и других приложениях.

Начало работы с приложением "Переменные статистики 1"

Представим, что вы измеряете рост учеников класса, чтобы определить средний рост. Рост первых пяти учеников: 160, 165, 170, 175 и 180 см.

1. Нажмите  и выберите приложение "Переменные статистики 1".



2. Введите данные в столбец D1:

160

165

170

175

180

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			
6				

Enter value or expression

3. Определите средний рост учеников.

Нажмите **Stats**, чтобы просмотреть статистику для выборочных данных в столбце D1. Средний рост (\bar{x}) составляет 170 см. Возможно, в результате вычислений были получены дополнительные статистические данные. Чтобы просмотреть их, может понадобиться прокрутить страницу.

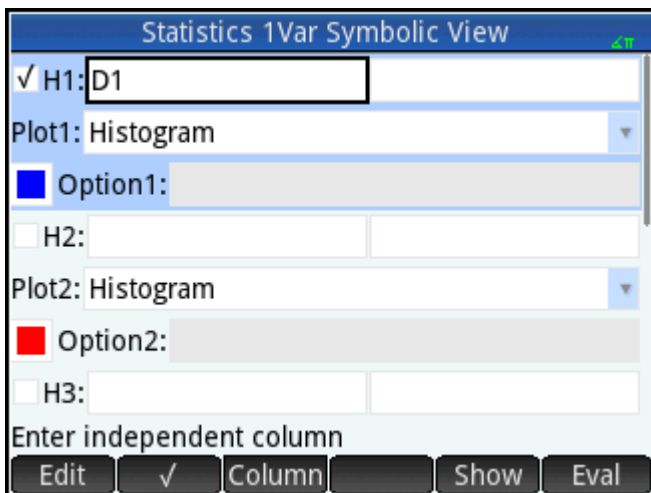
Обратите внимание, что статистические данные отображаются в столбце под именем H1. Для статистики с одной переменной доступно 5 наборов данных: H1–H5. Если ввести данные в столбец D1, результаты в ячейке H1 будут получены на основе введенных данных, а для каждой точки данных будет установлена частота 1. Другие столбцы с данными можно выбрать в символьном представлении приложения.

Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	5
Min	160
Q1	162.5
Med	170
Q3	177.5
Max	180
ΣX	850
ΣX^2	144,750
\bar{x}	170
sX	7.90569415042
Mean of X	
More	OK

4. Нажмите **OK**, чтобы закрыть окно статистики.




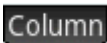
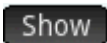
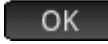
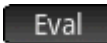
5. Нажмите , чтобы просмотреть определения наборов данных.

В первом поле набора определений указывается столбец с данными, которые необходимо проанализировать. Во втором поле указывается столбец с частотой для каждой точки данных. В третьем поле (Plotn) необходимо выбрать тип графика для отображения данных в графическом представлении. В системе доступны такие типы графиков: Гистограмма, "ящик с усами", нормальное распределение, линейный, столбчатый, Парето, контрольный, точечный, "стебель-листья" или круговая диаграмма.




Символьное представление: пункты меню

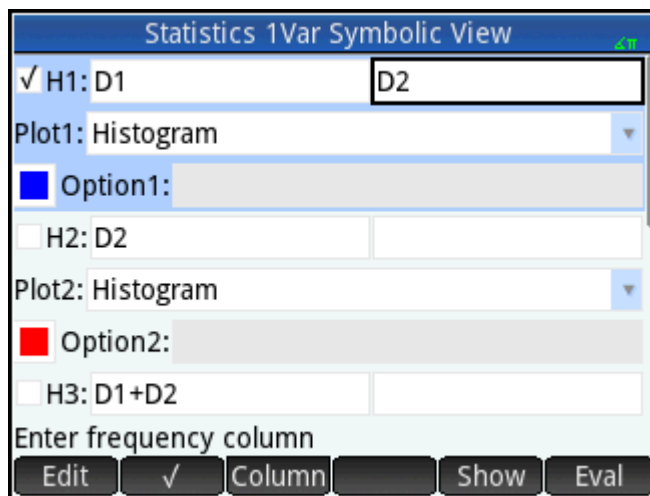
В символьном представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Пункт меню	Назначение
	Используется для копирования переменной из столбца (или выражения переменной) в строку ввода для редактирования. Когда определение будет скопировано, коснитесь  .
	С помощью этого пункта меню можно выбрать статистический анализ (H1–H5) или отменить выбор.
	Выберите имена столбцов в цифровом представлении.
	Используется для отображения текущего выражения формата руководства в полноэкранном режиме. Когда определение будет скопировано, коснитесь  .
	Используется для оценки выделенного выражения. Также можно использовать ссылки на другие определения.

Вернемся к примеру и представим, что для продолжения исследования был измерен рост остальных учеников. Полученные показатели округлили до первых пяти полученных значений. Вместо того чтобы вводить новые данные в столбец D1, можно просто добавить столбец D2 с частотой для пяти точек данных в столбце D1.

Рост (см)	Частота
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

1. Выберите опцию **Частота** справа от ячейки H1 (или нажмите , чтобы выделить второе поле H1).
2. Коснитесь **Column**, чтобы отобразить доступные списки D*n*, а затем выберите **D2**.



3. Вы можете дополнительно выбрать цвет графика.
4. Если в символьном представлении выполняется более одного анализа, снимите выбор с неактуальных.
5. Вернитесь в цифровое представление.



6. Введите в столбец D2 показатели частоты, указанные в предыдущей таблице:

▶ 5 Enter

3 Enter

8 Enter

2 Enter

1 Enter

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	160	5		
2	165	3		
3	170	8		
4	175	2		
5	180	1		
6				

Enter value or expression

Edit More Go To Sort Make Stats

7. Чтобы повторно рассчитать статистические данные, нажмите **Stats**.

Теперь средний рост учеников составляет приблизительно 167,631 см.

Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	19
Min	160
Q1	160
Med	170
Q3	170
Max	180
ΣX	3,185
ΣX^2	534,525
\bar{x}	167.631578947
sX	5.86146100782

Mean of X

More OK

8. На основе полученных данных можно построить гистограмму. Для этого нажмите **OK**, а затем – **Shift** **Plot** **→Setup**.

Введите параметры, соответствующие полученным данным. На рисунке ниже видно, что все данные, которые были использованы в этом примере, отображаются в графическом представлении.

Statistics 1Var Plot Setup

H Width: 5

H Rng: 160 180

X Rng: 158 182

Y Rng: -1 9

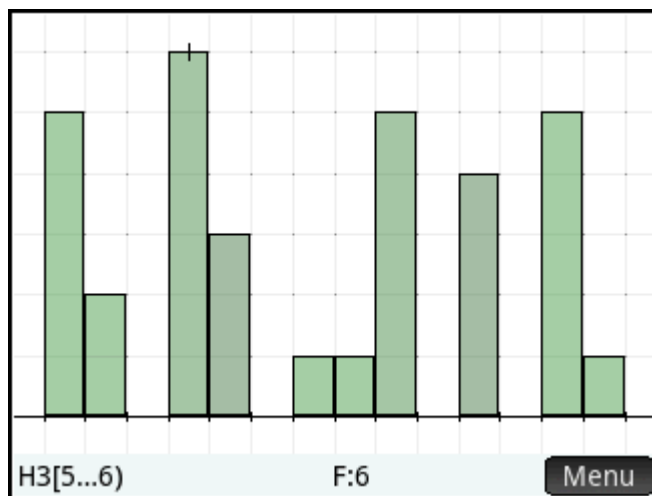
X Tick: 1

Y Tick: 1

Enter bar width for histogram

Edit Page 1/3

9. Чтобы построить гистограмму на основе этих данных, нажмите **Plot** **→Setup**.



Используйте кнопки **◀** и **▶**, чтобы перемещать курсор, а также просматривать интервал и частоту для каждого столбца гистограммы. Также можно выбрать отдельный столбец, коснувшись его. Чтобы прокрутить страницу в графическом представлении, нужно коснуться одного участка и перетянуть страницу. Для увеличения или уменьшения масштаба в положении курсора используются кнопки **+** и **-** соответственно. Также для изменения масштаба можно использовать вертикальный, горизонтальный или диагональный жест масштабирования двумя пальцами.

Ввод и редактирование статистических данных

Каждый столбец в цифровом представлении – это набор данных с переменными в диапазоне от D0 до D9. Существует три способа ввода данных в столбец.

- Можно перейти в цифровое представление и ввести данные непосредственно в столбец. Смотрите пример в разделе [Начало работы с приложением "Переменные статистики 1"](#) на стр. 231.
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из списка. Например, если в главном представлении использовать команду $L1 \rightarrow D1$, элементы списка L1 будут скопированы в столбец D1 в приложении "Переменные статистики 1".
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из приложения "Электронная таблица". Например, необходимые данные расположены в A1:A10 в приложении "Электронная таблица", а вы хотите скопировать их в столбец D7. Для этого откройте приложение "Переменные статистики 1", вернитесь в главное представление и введите команду Spreadsheet.A1:A10



Независимо от выбранного метода введенная информация сохраняется автоматически. Вы можете выйти из приложения и снова открыть его, когда понадобится. Последние введенные данные будут все еще доступны.

После того как вы ввели значения, необходимо сформировать наборы данных и способ построения графика на их основе. Все эти операции выполняются в символьном представлении.

Цифровое представление: пункты меню


В цифровом представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Edit	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
More	Отображение меню настроек. См. Меню "Дополнительно" на стр. 238.
Go To	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
Sort	Этот пункт меню предназначен для сортировки данных по различным параметрам. См. Сортировка значений данных на стр. 240.
Make	Этот пункт меню используется для введения формулы, которая позволяет создать список значений для указанного столбца. См. Создание данных на стр. 240.
Stats	Используется для расчета статистических показателей для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении. См. Подсчитанные статистические данные на стр. 241.




Меню "Дополнительно"

В меню "Дополнительно" содержатся настройки для изменения списков данных. Настройки подробно описаны в таблице ниже.








Опция	Подпараметр	Назначение
Вставка	Строка	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.

Опция	Подпараметр	Назначение
Удалить	Столбец	Удаляет содержимое выбранного списка. Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите  .
Выбор	Строка	Выбор строки, в которой содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю строку можно скопировать.
	Ящик	Открывает диалоговое окно, в котором можно выделить прямоугольный массив, указав начальное и конечное местоположение. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, чтобы выбрать ее как начальное местоположение, а затем провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив элементов. После выбора массив можно скопировать.
	Столбец	Выбор текущего списка. После выбора список можно скопировать.
Выбор		Включение или отключение режима выделения. Если режим выделения отключен, вы можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
Замена	Столбец	Меняет местами содержимое двух столбцов (или списков).

Редактирование набора данных

В цифровом представлении выделите данные, которые вы хотите изменить. Затем введите новое значение и нажмите  . Вы также можете выделить данные, нажать  , чтобы скопировать их в строку ввода, а затем внести необходимые изменения и нажать  .

Удаление данных

- Чтобы удалить данные, выделите необходимый элемент и нажмите  . Значения, расположенные под удаленной ячейкой, переместятся на строку вверх.
- Чтобы удалить столбец, выделите его содержимое и нажмите   . Выберите столбец и нажмите  .
- Чтобы удалить данные во всех столбцах, нажмите   . Затем выберите опцию **Все столбцы** и нажмите  .

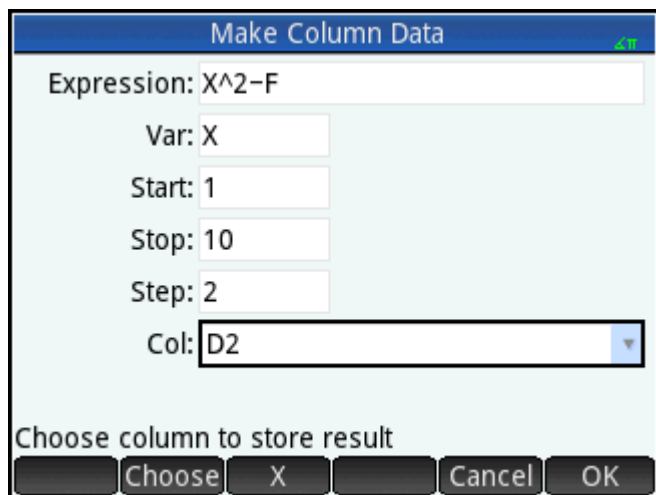
Ввод данных

1. Выберите ячейку под той, в которую вы хотите ввести значение.
2. Коснитесь **More**, выберите **Вставить**, а затем — **Строка**.
3. Введите значение или выражение, после чего нажмите **Enter**.

Если вы хотите расширить набор данных, но не имеет значения, в какой именно ячейке отобразятся новые данные, выберите последнюю.

Создание данных

Чтобы создать список точек данных для определенного столбца, можно ввести формулу, коснувшись **Make**. В приведенном ниже примере пять точек данных расположены в столбце D2. Они получены из выражения $X^2 - F$, в котором X – переменная из набора данных {1, 3, 5, 7, 9}. Это значения от 1 до 10, разница между которыми составляет 2. F является любым значением, присвоенным в любом разделе (например, в главном представлении). Если F равно 5, столбец D2 будет заполнен значением {-4, 4, 20, 44, 76}.



Сортировка значений данных

В системе можно одновременно сортировать до трех столбцов данных. Данные сортируются по безусловленному столбцу.

1. Чтобы сортировать данные, в цифровом представлении выделите столбец и нажмите **Sort**.
2. Выберите порядок сортировки: **Восходящий** или **Нисходящий**.
3. Укажите безусловленный и обусловленный столбцы. Сортировка данных осуществляется по безусловленному столбцу. Например, если в столбце C1 указан возраст, а в столбце C2 – прибыль, для сортировки данных по показателям прибыли укажите, что C2 – безусловленный столбец, а C1 – обусловленный.
4. Укажите столбец с частотой данных.
5. Нажмите **OK**.

Данные в безусловленном столбце будут отсортированы в заданном порядке, а в остальных – с учетом безусловленного столбца. Чтобы отсортировать данные в одном столбце, в столбцах **Обусловленный** и **Частота** нужно выбрать значение **Нет**.

Подсчитанные статистические данные

Если нажать кнопку **Stats**, на экране отобразятся приведенные ниже результаты для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении.

Статистический показатель	Определение
n	Количество точек данных
Мин.	Минимальное значение
Q1	Первая квартиль: медиана значений по левую сторону от медианы
Средн.	Медианное значение
Q3	Третья квартиль: медиана значений по правую сторону от медианы
Макс.	Максимальное значение.
ΣX	Сумма значений данных (с частотами)
ΣX^2	Сумма квадратов значений данных
\bar{x}	Среднее значение
sX	Пример среднеквадратического отклонения
ΣX	Среднеквадратичное отклонение совокупности
serrX	Среднеквадратичная ошибка
ssX	Сумма квадратичных отклонений X

Если набор данных содержит нечетное число значений, для расчета первой и третьей квартилей не используется медианное значение. Например, если задан такой набор данных: {3,5,7,8,15,16,17}, то для расчета первой квартили используются только первые значения 3, 5 и 7, а для расчета третьей квартили – последние три: 15, 16 и 17.

Построение графика

С помощью калькулятора можно строить такие типы графиков:

- гистограммы;
- графики типа "ящик с усами" (с резко отклоняющимися значениями или без них);
- графики плотности вероятности нормального распределения;
- линейные графики;
- столбчатые диаграммы;
- диаграммы Парето.
- контрольные диаграммы;
- точечные графики;

- "стебель-листья";
- круговые диаграммы.

После того как данные были введены, а наборы данных сформированы, вы можете построить график. Можно строить до пяти графиков одновременно. При построении более одного графика нажмите



, а затем выберите **Автомасштабирование**, чтобы настроить первоначальное окно. Затем можно панорамировать и изменять масштаб с помощью пальцев для получения оптимального отображения графиков.

Построение графика на основе статистических данных

1. В символьном представлении выберите наборы данных, для которых необходимо построить график.
2. В меню **График n** выберите тип графика.
3. Выберите масштаб и диапазон графика в представлении "Настройка граф.". Эти настройки особенно важны для гистограмм. Если полосы гистограммы слишком жирные или тонкие, это можно исправить с помощью настройки **Ширина Н**. См. [Настройка графика на стр. 247](#).
4. Нажмите . Если вам не нравится масштаб графика, нажмите и выберите опцию **Автомасштабирование**.

С помощью нее можно подобрать оптимальный начальный масштаб графика. Позже его можно будет изменить в графическом представлении или представлении "Настройка граф."

Типы графика

Гистограмма

Первый набор чисел под графиком указывает на расположение курсора. В приведенном ниже примере курсор находится между пятым и шестым столбцами гистограммы (не включая шестой столбец). Частота для этого столбца равна 6. Набор данных доступен в столбце N3 в символьном представлении.

Чтобы просмотреть информацию о других столбцах гистограммы, используйте кнопки или

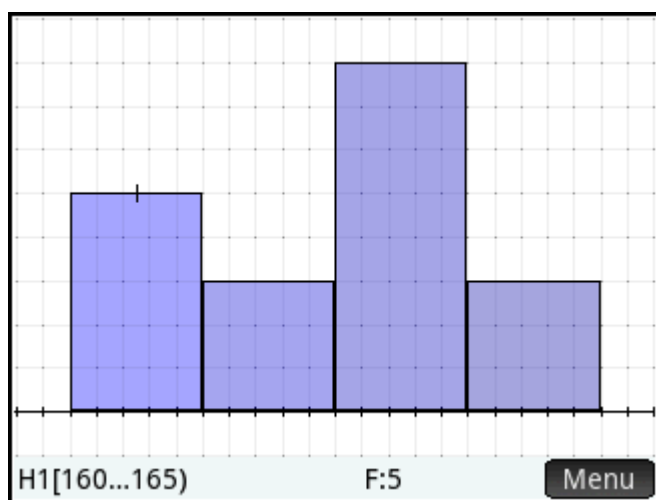


График типа "Ящик с усами"

Левый ус – это минимальное значение данных. Ящик обозначает первую и третью квантили, а также медиану. Правый ус – это максимальное значение данных. Следующие цифры обозначают статистические данные, на которые наведен курсор. Чтобы просмотреть другие статистические данные, используйте кнопки ◀ или ▶. В символьном представлении можно включить или исключить резко отклоняющиеся значения. В поле **Параметр** выберите **Показать резко отклоняющиеся значения**, чтобы показать эти значения вне графика, или же выберите **Без резко отклоняющихся значений**, чтобы добавить все такие значения в набор данных.

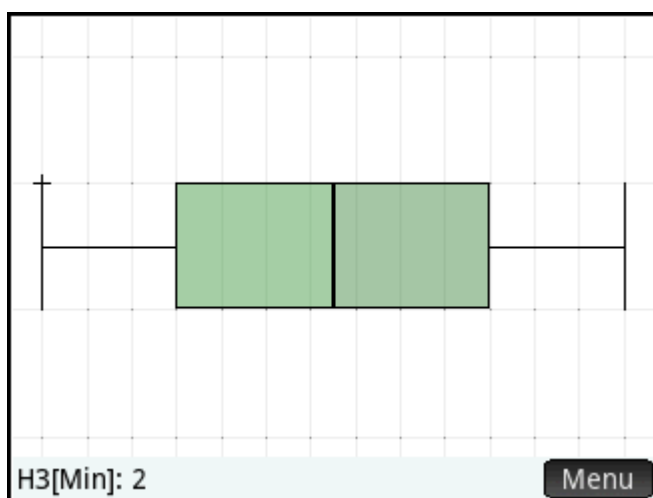
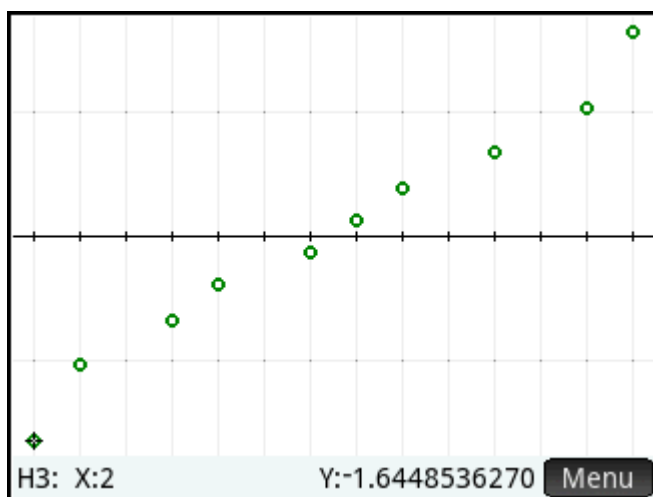


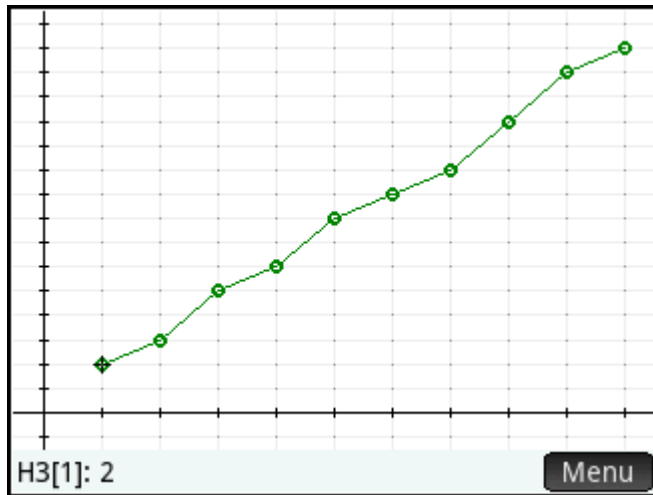
График плотности вероятности нормального распределения

Графики плотности вероятности нормального распределения используются для определения равномерности распределения выборочных данных. Чем с большей линейностью распределяются данные, тем большая вероятность, что это выполняется нормально.



Линейный график

Линейный график соединяет точки формы (x, y) , в которой x – номер строки с точкой данных, а y – значение в этой строке.



Столбчатая диаграмма

На столбчатой диаграмме значение точки данных отображается в виде столбца на оси x в строке с номером точки данных.

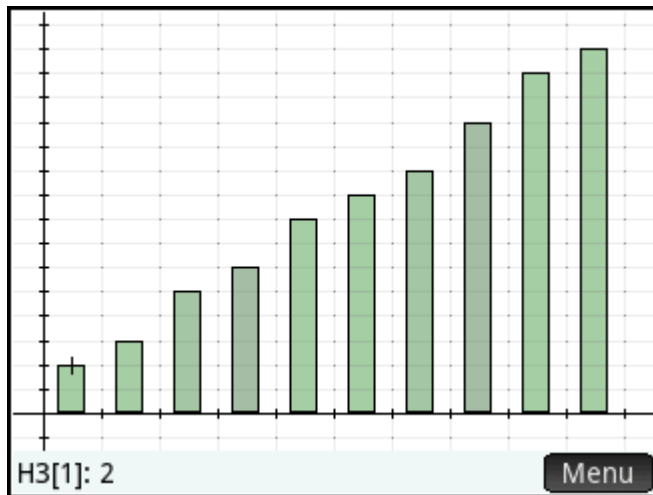
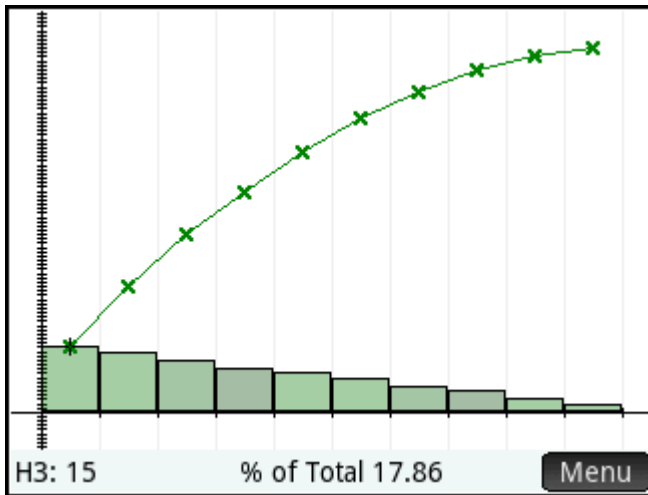


Диаграмма Парето

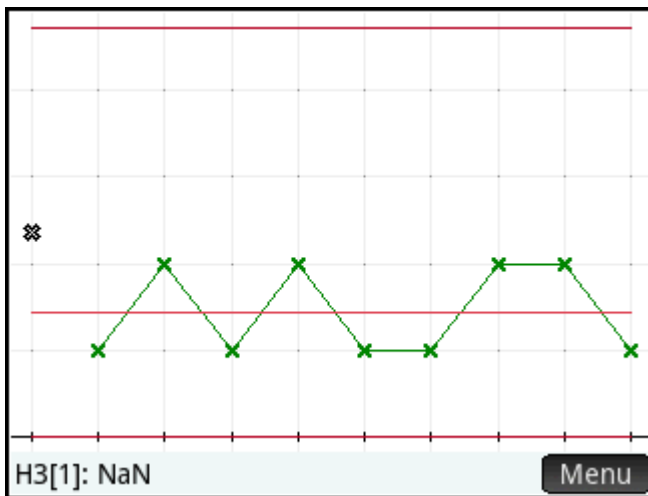
На диаграмме Парето данные отображаются по убыванию. Рядом указывается их процентное значение.



Контрольная диаграмма

Контрольная диаграмма рисует горизонтальные линии, отображающие среднее значение и верхний и нижний уровни значимости. Затем она выстраивает данные по порядку и соединяет точки данных линиями. Этот тип графика предоставляет возможность построения скользящего размаха (разницы между парами точек данных) вместо построения одиночных точек данных.

В окне **Параметры** можно выбрать либо **Отдельные**, либо **Движущийся диапазон**.



Точечный график

Точечный график позволяет рисовать точки для каждой точки данных и расставляет идентичные точки данных вертикально.

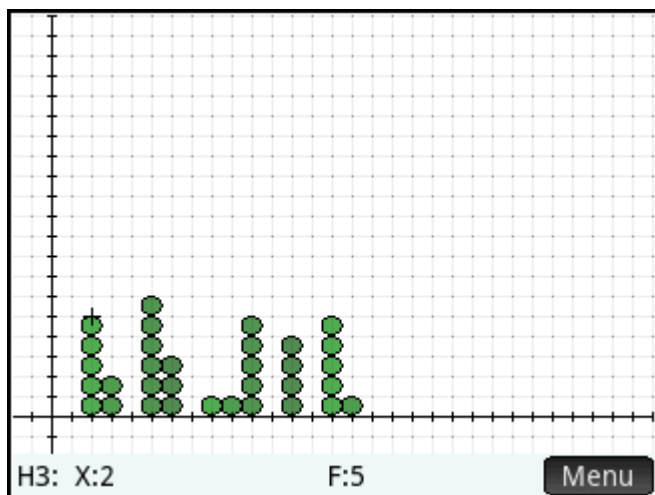
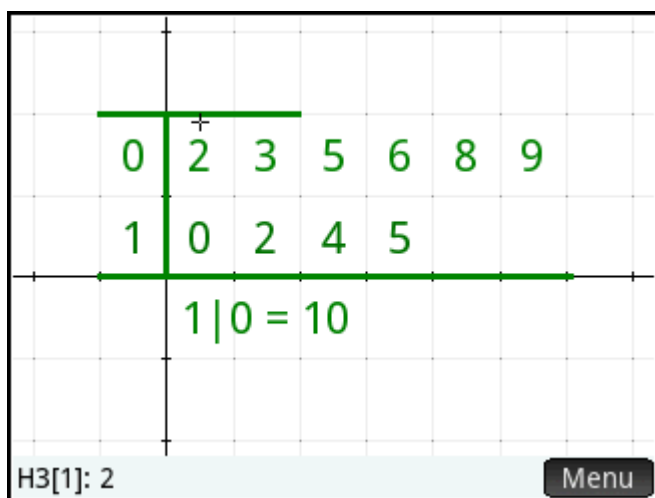


График "стебель-листья"

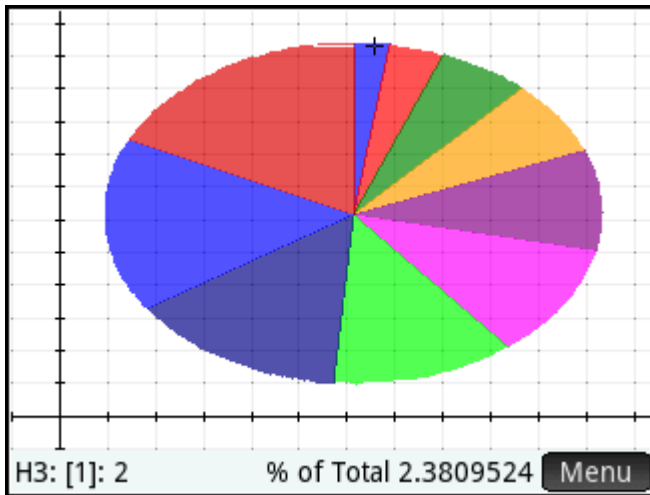
График "стебель-листья" позволяет отделять значения по степеням десяти, где "стебель" отображает наивысшую степень, а "листья" — каждую последующую степень десяти в нисходящем порядке для каждой точки данных. Условные обозначения отображаются внизу графика.

В окне **Параметры** можно выбрать либо **Разделенный ресурс**, либо значение по умолчанию **Один ресурс**. Если выбрать вариант Split Stem, каждый ресурс разделяется на две части в 5, 50 и т. д.



Круговая диаграмма

Круговая диаграмма отображает каждую точку данных в виде сектора круга, где область сектора соответствует процентной доле всего набора данных, который представляет одиночная точка.



Настройка графика

В представлении для настройки графиков (**Shift** **Plot** **Setup**) можно использовать многие из параметров построения графика, доступных в других приложениях (например, X Rng и Y Rng). В приложении "Переменные статистики 1" есть две настройки, которые недоступны в других приложениях или представлениях.

- **Ширина гистограммы – Ширина Н.** С помощью этой настройки можно выбирать ширину столбца гистограммы. От значения этой настройки зависит, сколько столбцов может отображаться на дисплее, а также как будут распределены данные (сколько точек данных содержится в каждом столбце).
- **Диапазон гистограммы – Диапазон Н.** С помощью этой настройки можно выбрать диапазон значений для нескольких столбцов гистограммы. Диапазон охватывает столбцы от левого до правого края.

Анализ графика

В графическом представлении (**Plot** **Setup**) доступны опции масштабирования и отслеживания, а также дисплей координат. Опция "Автомасштабирование" доступна в меню "Просмотр" (**View** **Copy**), а также в меню **Zoom**. В меню "Просмотр" также можно просматривать графики в полиэкранном режиме.





В графическом представлении для просмотра всех типов графиков нужно коснуться необходимого графика и перетянуть его. С помощью горизонтального жеста масштабирования двумя пальцами можно изменять масштаб по оси x, вертикального жеста — по оси y, а диагонального жеста — по обеим осям. Для увеличения или уменьшения масштаба в положении курсора используются кнопки **Ans** **+** и



соответственно.

Графическое представление: пункты меню

В графическом представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Кнопка	Назначение
	Используется для активации меню "Масштабирование".
	Применяется для включения или выключения режима отслеживания.
	С помощью этого меню можно просмотреть определение текущего графика на основе статистических данных.
	Используется для отображения или скрытия меню.

12 Приложение "Переменные статистики 2"

В приложении "Переменные статистики 2" можно хранить до 10 наборов данных одновременно. С помощью этого приложения можно осуществлять статистический анализ для одного или нескольких наборов данных с двумя переменными.

Когда вы открываете приложение "Переменные статистики 2", активируется цифровое представление. Оно предназначено для ввода данных. В символьном представлении можно указывать, в каких столбцах представлены данные, а в каких – частоты.

Статистические данные также можно рассчитывать в главном представлении и приложении "Электронная таблица".

Значения, рассчитанные с помощью приложения "Переменные статистики 2", сохраняются в системе в качестве переменных. Их можно использовать в качестве ссылки в главном представлении, а также в других приложениях.

Начало работы с приложением "Переменные статистики 2"

В приведенном ниже примере для получения статистических данных используются показатели длительности рекламы и прибыли от продаж (данные указаны в таблице ниже). Например, на основе введенных данных вы хотите получить сводную статистику, просмотреть кривую на основе этих данных и определить, как увеличение длительности рекламы влияет на продажи.

Длительность рекламы (в минутах) (независимая переменная x)	Продажи (в долларах США) (зависимая переменная y)
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

Открытие приложения "Переменные статистики 2"

▲ Нажмите  и выберите приложение **Переменные статистики 2**.

Statistics 2Var Numeric View					
	C1	C2	C3	C4	
1					
Enter value or expression					
Edit		More	Go To	Make	Stats

Ввод данных

1. Укажите длительность рекламы в столбце C1.

2 1 3 5 5 4

2. Введите соответствующие результаты продаж в столбец C2:

1400

920

1100

2265

2890

2200


Statistics 2Var Numeric View				
	C1	C2	C3	C4
1	2	1,400		
2	1	920		
3	3	1,100		
4	5	2,265		
5	5	2,890		
6	4	2,200		
7				

2

Edit More Go To Sort Make Stats

Выбор столбцов с данными, а также оптимального типа соответствия

В символьном представлении можно анализировать до пяти наборов данных с двумя переменными (от S1 до S5). В приведенном ниже примере используется только один набор данных: S1. Для выполнения анализа необходимо выбрать наборы данных и тип соответствия.

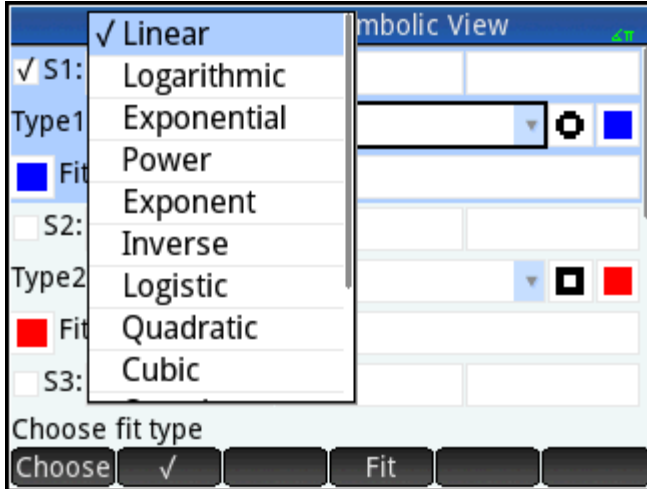
1. Нажмите , чтобы выбрать столбец с данными для анализа.

В примере по умолчанию отображаются столбцы C1 и C2. Вы можете вводить необходимые данные и в другие столбцы.

Statistics 2Var Symbolic View				
✓ S1:	C1	C2		
Type1:	Linear			
Fit1:	M*X+B			
S2:				
Type2:	Linear			
Fit2:	M*X+B			
S3:				
Enter independent column				
Edit	✓	Column	Fit	Show Eval

2. Выберите тип соответствия.

В окне **Тип 1** выберите тип соответствия. В приведенном примере используется тип **Линейное**.



3. По желанию можно задать тип и цвет точки для графика рассеивания.
4. По желанию можно выбрать цвет графика выравнивания с помощью меню цвета справа от параметра **Выравнивание**.
5. Если в символьном представлении выполняется более одного анализа, снимите выбор с неактуальных.

Просмотр статистических данных

1. Определите корреляцию (r) между длительностью рекламы и прибылью от нее.



В приведенном примере $r=0,8995...$

Statistics 2Var Numeric View	
S1	
n	6
r	0.899530938561
R ²	0.809155909429
sCOV	1,135.66666667
σ COV	946.388888889
ΣXY	41,595
Correlation	
More Stats X Y OK	

2. Рассчитайте среднюю длительность рекламы (\bar{x}).

X

Средняя длительность составляет 3,33333... минуты.

Statistics 2Var Numeric View	
S1	
\bar{x}	3.33333333333
ΣX	20
ΣX^2	80
sX	1.63299316186
σX	1.490711985
serrX	0.666666666667
ssX	13.3333333333
Mean of X	
More Stats X• Y OK	

3. Рассчитайте среднюю прибыль от продаж (\bar{y}).

Y

Она равна приблизительно 1796 долларам США.

Statistics 2Var Numeric View	
S1	
\bar{y}	1,795.83333333
ΣY	10,775
ΣY^2	22,338,725
sY	773.126229452
σY	705.76445945
serrY	315.627461487
ssY	2,988,620.83333
Mean of Y	
More Stats X Y• OK	

Для возврата в цифровое представление нажмите OK.

Настройка графика

- ▲ Измените диапазон построения, чтобы убедиться в том, что все точки данных построены.



Statistics 2Var Plot Setup

X Rng:

Y Rng:

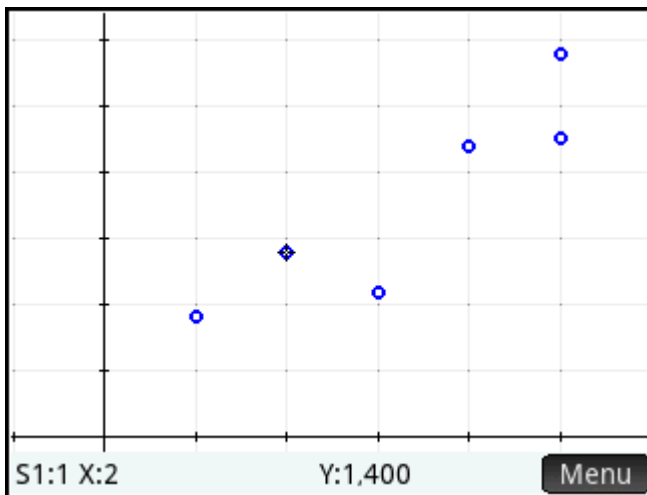
X Tick:

Y Tick:

Enter minimum horizontal value

Построение графика

1. Чтобы построить график, нажмите .

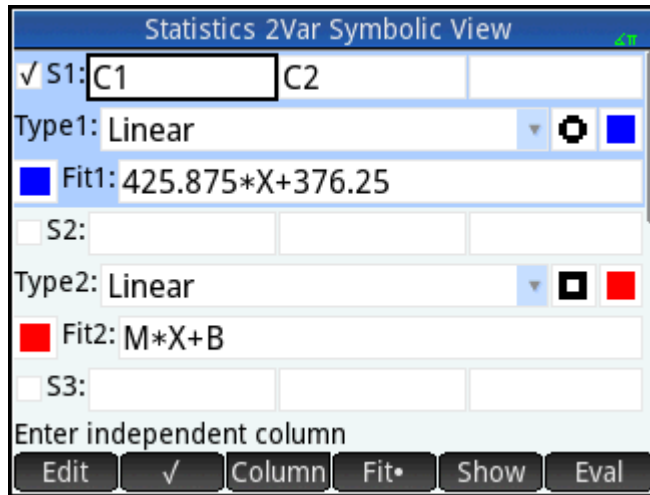


2. Коснитесь , а затем , чтобы построить выравнивание.

Отображение уравнения


- ▲ Нажмите , чтобы вернуться в символьное представление.



Обратите внимание на выражение в поле **Fit1** (Соответствие). В этом поле указано, что наклон (m) прямой регрессии составляет 425,875, а длина отрезка, отсекаемого на оси y (b), – 376,25.



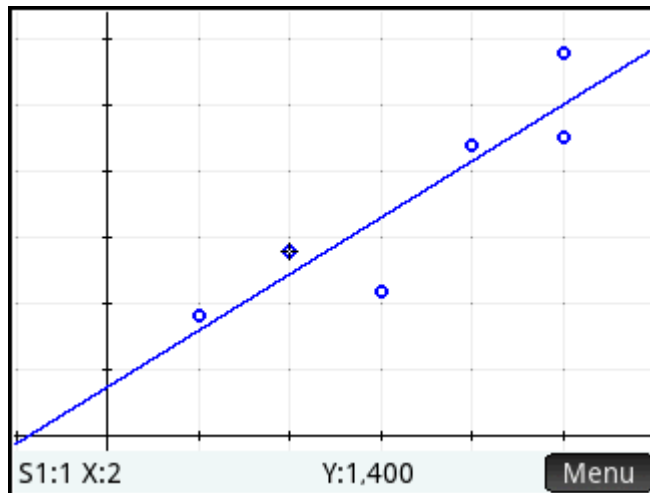
Предварительный расчет значений



Теперь попробуем предварительно рассчитать прибыль от продаж при условии, что длительность рекламы составляет 6 минут.

1. Для возврата в графическое представление нажмите  .

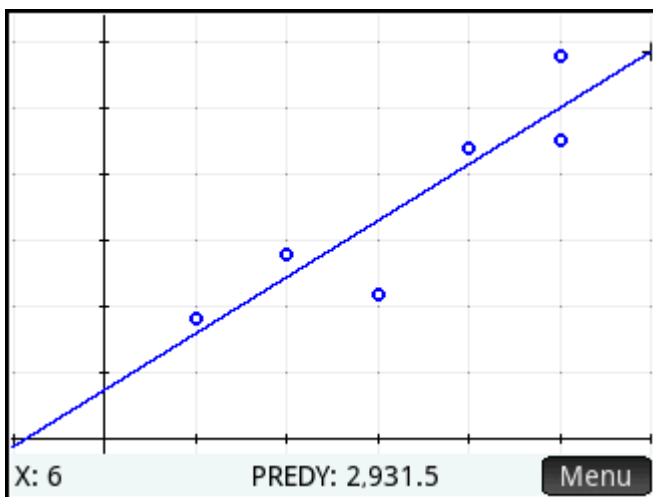
Опция отслеживания активирована по умолчанию. С помощью этой опции курсор будет перемещаться между точками данных при нажатии кнопки  или  . По мере такого перемещения внизу на экране будут отображаться соответствующие значения x и y . В приведенном ниже примере на оси x отмечается длительность рекламы в минутах, а на оси y – показатели продаж.



На графике отсутствует точка данных для рекламы продолжительностью 6 минут. Поэтому нельзя переместить курсор в точку $x=6$. Вместо этого необходимо предварительно рассчитать, какое значение y будет получено при условии, если $x=6$. Для этого необходимо отследить кривую регрессии, а не точки данных, которые есть в нашем распоряжении.




2. Нажмите  или , чтобы с помощью курсора отслеживать прямую регрессии, а не точки данных.

После этого курсор переместится с текущей точки данных на кривую регрессии.

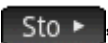




3. Коснитесь прямой регрессии около точки $x=6$ (в правом углу экрана). Нажимайте кнопку  до тех пор, пока не будет установлено значение $x=6$. Если значение x не отображается в нижней левой части экрана, нажмите . Когда будет достигнуто значение $x=6$, в нижней части экрана появится значение **Прогноз. Y: 2931,5**. Таким образом, с помощью использованной модели удалось предварительно рассчитать, что в случае увеличения длительности рекламы до 6 минут показатель продаж достигнет 2931,50 доллара США.

 **СОВЕТ:** С помощью этой техники отслеживания также можно приблизительно рассчитать, какой должна быть длительность рекламы, чтобы приносить заданную прибыль. Существует и более точный метод выполнения таких расчетов. Вернитесь в главное представление и введите формулу $\text{Predx}(s)$, в которой s – желаемая прибыль от продаж. "Прогноз. Y" и "Прогноз. X" – функции приложения.

Ввод и редактирование статистических данных

Каждый столбец в цифровом представлении – это набор данных с переменными в диапазоне от C0 до C9. Существует три способа ввода данных в столбец.

- Можно перейти в цифровое представление и ввести данные непосредственно в столбец. Смотрите пример в разделе [Начало работы с приложением "Переменные статистики 2" на стр. 249](#).
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из списка. Например, если в главном представлении ввести L1, нажать , а затем ввести C1, элементы списка L1 будут скопированы в столбец C1 в приложении "Переменные статистики 1".
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из приложения "Электронная таблица". Например, необходимые данные расположены в A1:A10 в приложении "Электронная таблица", а вы хотите копировать их в столбец C7. Для этого откройте приложение "Переменные статистики 2", вернитесь в главное представление и введите формулу `Spreadsheet.A1:A10`.

Затем нажмите , введите C7 и нажмите .



ПРИМЕЧАНИЕ. Для отображения статистики с двумя переменными столбец с данными должен содержать по крайней мере четыре точки данных.

Независимо от выбранного метода введенная информация сохраняется автоматически. Вы можете выйти из приложения и снова открыть его, когда понадобится. Последние введенные данные будут все еще доступны.

После того как вы ввели значения, необходимо сформировать наборы данных и способ построения графика на их основе. Все эти операции выполняются в символьном представлении.


Цифровое представление: пункты меню

В цифровом представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Edit	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
More	Отображение меню настроек. См. Меню "Дополнительно" на стр. 257 .
Go To	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
Sort	Этот пункт меню предназначен для сортировки данных по различным параметрам.
Make	Этот пункт меню используется для ввода формулы, которая позволяет создать список значений для указанного столбца.
Stats	Используется для расчета статистических показателей для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении.

Меню "Дополнительно"

В меню "Дополнительно" содержатся настройки для изменения списков данных. Настройки подробно описаны в таблице ниже.

Опция	Подпараметр	Назначение
Вставка	Строка	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.
Удалить	Столбец	Удаляет содержимое выбранного списка. Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите  .
Выбор	Строка	Выбор строки, в которой содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю строку можно скопировать.
	Ящик	Открывает диалоговое окно, в котором можно выделить прямоугольный массив, указав начальное и конечное местоположение. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, чтобы выбрать ее как начальное местоположение, а затем провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив элементов. После выбора массив можно скопировать.


Опция	Подпараметр	Назначение
	Столбец	Выбор текущего списка. После выбора список можно скопировать.
Выбор		Включение или отключение режима выделения. Если режим выделения отключен, вы можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
Замена	Столбец	Меняет местами содержимое двух столбцов (или списков).

Определение регрессионной модели

Для определения регрессионной модели используется символьное представление. Существует три способа определения регрессионной модели.

- Можно использовать опцию по умолчанию для установления соответствия между данными и прямой.
- Можно применять предварительно определенный тип соответствия (логарифмический, экспоненциальный и т. д.).
- Можно ввести собственное математическое выражение. Система построит его график, чтобы вы могли увидеть, насколько он соответствует точкам данных.

Выбор типа соответствия

1. Нажмите , чтобы активировать символьное представление.
2. Для столбцов, данные в которых необходимо проанализировать (S1–S5), выберите поле **Тип**.
3. Повторно коснитесь поля, чтобы открыть меню типов соответствия.
4. Выберите необходимый тип. См. [Типы соответствия на стр. 258](#).



Типы соответствия

В системе доступно двенадцать приведенных ниже типов соответствия.




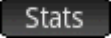
Тип соответствия	Значение
Линейное	Используется по умолчанию. Этот тип применяется для установления соответствия между данными и прямой: $y=mx+b$. При этом используется подбор методом наименьших квадратов.
Логарифмическое	Этот тип используется для установления соответствия между данными и логарифмической кривой: $y=m \ln x+b$.
Экспоненциальное	Используется для установления соответствия между данными и экспоненциальной кривой: $y=b \cdot e^{mx}$.
Динамическое	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и кривой оперативной характеристики: $y=b \cdot x^n$.
Показательное	Этот тип используется для установления соответствия между данными и экспоненциальной кривой: $y=b \cdot m^x$.


Тип соответствия	Значение
Обратное	Используется для установления соответствия между данными и графиком обратной пропорциональности: $y=m/x+b$.
Логистическое	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и логистической кривой: $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$, где L – величина насыщения для роста. Вы можете сохранить положительное действительное значение L. Если L=0, расчет может быть произведен автоматически.
Квадратное	Этот тип используется для установления соответствия между данными и квадратической кривой: $y=ax^2+bx+c$. Для таких расчетов необходимо по крайней мере три точки.
Кубическое	Используется для установления соответствия между данными и кубическим многочленом: $y=ax^3+bx^2+cx+d$.
Биквадратное	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и многочленом четвертой степени: $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$.
Тригонометрическое	Этот тип используется для установления соответствия между данными и тригонометрической кривой: $y=a*\sin(bx+c)+d$. Для таких расчетов необходимо по крайней мере три точки.
Определенное пользователем	Применяется, когда необходимо использовать собственный тип соответствия. Более подробная информация представлена ниже.

Определение собственного типа соответствия

1. Нажмите , чтобы активировать символьное представление.
2. Для столбцов, данные в которых необходимо проанализировать (S1–S5), выберите поле **Тип**.
3. Повторно коснитесь поля, чтобы открыть меню типов соответствия.
4. Выберите тип **Определенное пользователем**.
5. Выберите поле соответствия.
6. Введите выражение и нажмите . Для обозначения независимой переменной используется символ "X". Выражение не должно содержать неизвестные переменные, например $1,5*\cos(x)+0,3*\sin(x)$. Обратите внимание, что в этом приложении переменные необходимо вводить в верхнем регистре.

Подсчитанные статистические данные

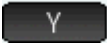
Когда вы нажимаете , отображается три набора статистических данных. По умолчанию отображаются статистические данные, которые включают и необусловленные, и обусловленные столбцы. Нажмите , чтобы просмотреть статистику по данным из необусловленного столбца. Чтобы просмотреть статистические данные для обусловленного столбца, нажмите . Нажмите , чтобы вернуться в представление по умолчанию. В таблицах ниже представлены статистические данные, доступные в каждом представлении.

Статистические данные, которые рассчитываются после нажатия кнопки , описаны в следующей таблице.

Статистический показатель	Определение
n	Количество точек данных.
r	Коэффициент корреляции необусловленных и обусловленных столбцов с данными. В основе расчетов – исключительно линейное соответствие (независимо от выбранного типа). В результате расчетов система выдает значение в диапазоне от -1 до 1 . При этом значения 1 и -1 являются признаком максимального соответствия.
R^2	Коэффициент смешанной корреляции, то есть коэффициент корреляции, возведенный в квадрат. Этот статистический показатель зависит от выбранного типа соответствия. Значение 1 указывает на максимальное соответствие.
$sCOV$	Выборочная ковариация необусловленных и обусловленных столбцов с данными.
σCOV	Ковариация совокупности необусловленных и обусловленных столбцов с данными.
ΣXY	Сумма всех независимых произведений x и y .

Статистические данные, которые отображаются после нажатия кнопки :

Статистический показатель	Определение
\bar{x}	Среднее значение всех независимых переменных x .
ΣX	Сумма значений x .
ΣX^2	Сумма значений x^2 .
sX	Выборочное среднеквадратичное отклонение необусловленного столбца.
ΣX	Стандартное отклонение совокупности необусловленного столбца.
$serrX$	Среднеквадратичная ошибка необусловленного столбца.
ssX	Сумма квадратичных отклонений X .



Статистические данные, которые отображаются после нажатия кнопки , перечислены в следующей таблице.

Статистический показатель	Определение
\bar{y}	Среднее значение всех зависимых переменных y .
ΣY	Сумма значений y .
ΣY^2	Сумма значений y^2 .
sY	Выборочное среднеквадратичное отклонение обусловленного столбца.
σY	Стандартное отклонение совокупности обусловленного столбца.
$serrY$	Среднеквадратичная ошибка обусловленного столбца.
ssY	Сумма квадратичных отклонений Y .


Построение графика на основе статистических данных

После того как вы ввели необходимые данные, следует выбрать наборы данных для анализа и определить тип соответствия. После этого можно строить график на основе введенных данных. Можно одновременно строить до пяти графиков рассеяния.


1. В символьном представлении выберите наборы данных, для которых необходимо построить график.
2. Убедитесь, что на графике будут отображены все необходимые данные. Для этого нужно проверить (и по необходимости изменить) значения в полях **X Rng** и **Y Rng** в представлении

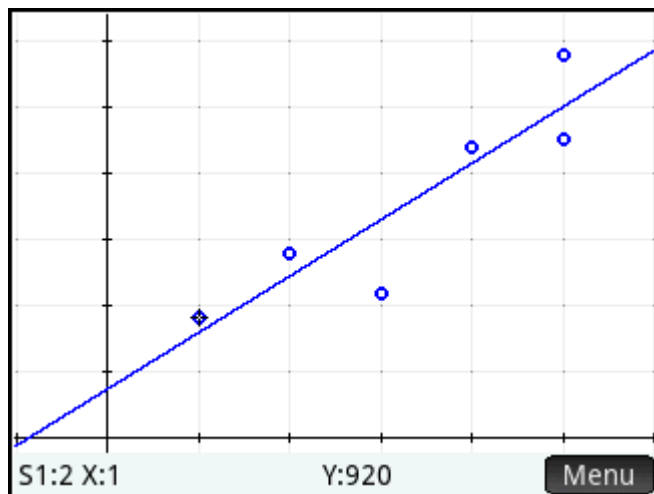
"Настройка граф." ( ).

3. Нажмите  .



Если необходимо изменить расположение набора данных и прямой регрессии, нажмите  и выберите опцию **Автомасштабирование**. С помощью автомасштабирования можно подобрать оптимальный начальный масштаб графика. Позже его можно будет изменить в представлении для настройки графика.


Отслеживание графика рассеяния


Цифры под графиком указывают на то, что курсор расположен во втором наборе данных S1, в точке с координатами (1, 920). Нажмите  , чтобы перейти к следующей точке данных и просмотреть информацию о ней.



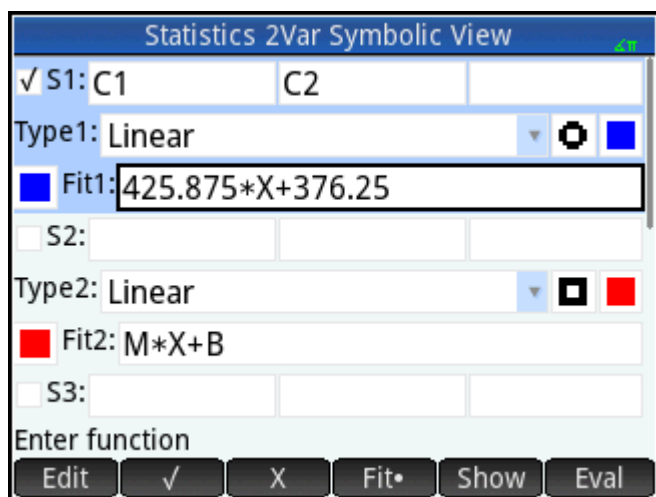
Отслеживание кривой

Если прямая регрессии не отображается, нажмите  . Координаты курсора отслеживания открываются для просмотра в нижней части экрана. Если они не отображаются, нажмите  .

Нажмите  , чтобы просмотреть уравнение для прямой регрессии в символьном представлении.

Если все элементы уравнения не помещаются на экране, выберите уравнение и нажмите  .

В приведенном ниже примере показано, что наклон прямой регрессии (m) составляет 425,875, а длина отрезка, отсекаемого на оси Y (b), – 376,25.





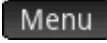
Порядок отслеживания

С помощью кнопок и можно выбирать соответствие или перемещать курсор между точками на графике рассеяния. Кнопки и используются для выбора графика рассеяния или соответствия, которые необходимо отслеживать. В активных анализах (S1–S5) сначала отслеживается график рассеяния, а потом – соответствие. Если проводятся анализы S1 и S2, после нажатия кнопки курсор будет по умолчанию направлен на график рассеяния S1. Чтобы отслеживать тип соответствия S1, нажмите . На этом этапе нажмите , чтобы вернуться к графику рассеяния S1, или (повторно), чтобы отслеживать график рассеяния S2. Нажмите кнопку в третий раз, чтобы отслеживать соответствие S2. Если нажать кнопку в четвертый раз, вы вернетесь к графику рассеяния S1. Если вы не уверены в том, что именно отслеживаете, нажмите кнопку . На экране отобразится определение объекта (график рассеяния или соответствие), который сейчас отслеживается.

Графическое представление: пункты меню



В графическом представлении доступны перечисленные ниже пункты меню.

Кнопка	Назначение
	Используется для активации меню "Масштабирование".
	Применяется для включения или выключения режима отслеживания.
	Позволяет указать на кривой значение по оси X для подбора размера, к которому нужно перейти (или точку данных, к которой нужно перейти, если курсор наведен на точку данных, а не на кривую подбора размера).

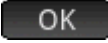
Кнопка	Назначение
	Показывает или скрывает кривую, которая ближе всего соответствует активному в символьном представлении анализу.
	Открывает меню “Функция”. См. раздел Меню “Функция” на стр. 263 .
	Используется для отображения или скрытия кнопок меню.

Меню “Функция”



В меню “Функция” доступны следующие пункты.

Пункт	Назначение
“Подбор”	Показывает или скрывает кривую, которая ближе всего соответствует активному в символьном представлении анализу. Можно также нажать эту кнопку в меню графического представления.
Эскиз	Позволяет пальцем нарисовать кривую аппроксимации функции для графика рассеяния.
Определение	Показывает определение текущего графика или аппроксимирующей кривой. Нажмите  или  , чтобы переключаться между графиком рассеяния и аппроксимирующей кривой и прокручивать каждый график, активный в символьном представлении.

Эскиз

Параметр “Эскиз” открывает графическое представление с сообщением в нижней части экрана, в котором предлагается нарисовать пальцем аппроксимацию функции. Если вы недовольны предыдущим эскизом, то можно нарисовать новую функцию. После завершения рисования эскиза функции нажмите . Тип приближения для первого доступного набора данных в символьном представлении (S1–S5) меняется на **Определенный пользователем**, а выражение (в X) приближения сохраняется как пользовательское определение приближения.

Представление для настройки графиков

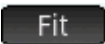





Как и в большинстве других приложений с функцией построения графика, в представлении для настройки графиков ( ) можно указывать диапазон и настраивать вид графического представления. Эти настройки используются и в других операциях в представлении для настройки графиков. На второй странице представления для настройки графика есть поле **Соединить**. Если вы выберете эту опцию, точки данных в графическом представлении будут соединены с помощью отрезков прямых линий.

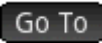
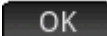
Предварительный расчет значений

Функция “Прогноз. X” используется для предварительного расчета значения X с учетом значения Y, а функция “Прогноз. Y” предназначена для предварительного расчета значения Y с учетом значения X. Для предварительного расчета используется уравнение, которое максимально соответствует данным (согласно выбранному типу соответствия).

Функция предварительного расчета доступна в графическом представлении приложения "Переменные статистики 2", а также в главном.



Графическое представление


1. В графическом представлении нажмите кнопку , чтобы отобразилась кривая регрессии для набора данных (если она еще не отображается на экране).
2. Убедитесь, что курсор находится на кривой. Если курсор не на кривой, нажмите  или .
3. Нажмите  или . Курсор будет перемещаться вдоль кривой регрессии, а в нижней части экрана будут отображаться соответствующие значения X и Y. Если значения не отображаются, нажмите .


Чтобы навести курсор на определенное значение X, необходимо выбрать опцию , ввести значение и нажать . Курсор переместится в указанную точку на кривой.

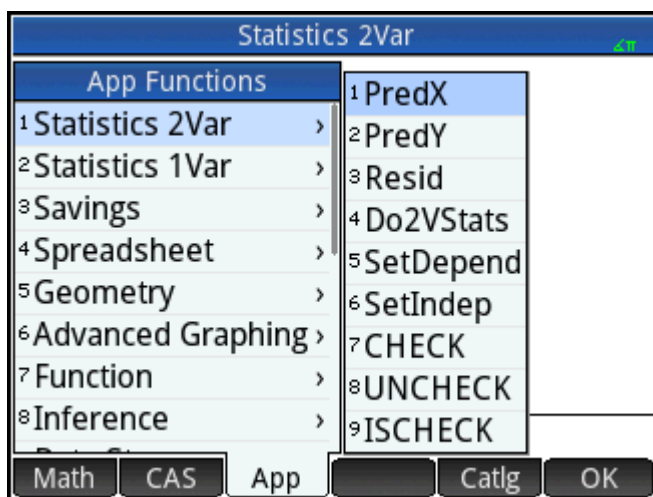
Главное представление

Если активировано приложение "Переменные статистики 2", значения X и Y можно предварительно рассчитать в главном представлении.

- Введите Прогноз. X для Y и нажмите , чтобы предварительно рассчитать значение X для заданного значения Y.
- Чтобы предварительно рассчитать значение Y для заданного значения X, введите Прогноз. Y для X и нажмите .


 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если на экране изображено несколько кривых по экспериментальным точкам, в функциях "Прогноз. X" и "Прогноз. Y" используются первые активные соответствия, заданные в символьном представлении.

Названия функций "Прогноз. X" и "Прогноз. Y" можно вводить с помощью строки ввода или выбрать из меню "Функции приложения" в категории "Переменные статистики 2". Меню "Функции приложения" – одно из меню раздела "Панель инструментов" ().



Устранение неполадок, связанных с построением графика

Если во время построения графика у вас возникли проблемы, воспользуйтесь приведенными ниже советами.

- Проверьте, правильно ли выбран тип соответствия (регрессионная модель).
- В символьном представлении следует выбирать только те наборы данных, которые вы хотите проанализировать или для которых необходимо построить график.
- Убедитесь, что выбран правильный диапазон данных для построения графика. Нажмите , а затем выберите опцию **Автомасштабирование** или измените параметры построения графика в представлении "Настройка граф."
- Убедитесь, что обе пары столбцов содержат данные. Количество значений в столбцах должно совпадать.

13 Приложение "Вывод"

Приложение "Вывод" предназначено для проверки гипотез, расчета доверительных интервалов, а также проверок на соответствие по критерию хи-квадрат. Приложение также используется для проведения указанных типов проверок и расчета доверительных интервалов на основе выведенного уравнения линейной регрессии. Кроме приложения "Вывод" в меню "Матем." также есть несколько функций вероятности, в основе которых – разные распределения (хи-квадрат, F, бином, распределение Пуассона и т. д.).

Используя статистические данные для одного или двух образцов, вы можете проверить гипотезы и найти доверительные интервалы для таких величин:

- среднее значение;
- пропорция;
- разность двух средних значений;
- разность двух пропорций.

Вы можете проверить степень согласия, а также таблицы с группировкой по двум признакам (на основе распределения хи-квадрат). Также с помощью приложения можно выполнять расчеты на основе выведенного уравнения линейной регрессии:

- линейный t-критерий;
- интервал доверия для наклона;
- интервал доверия для пересечения;
- интервал доверия для среднего отклика;
- интервал предсказаний для будущего отклика.

Также к спискам данных можно применять однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA).


Выборочные данные

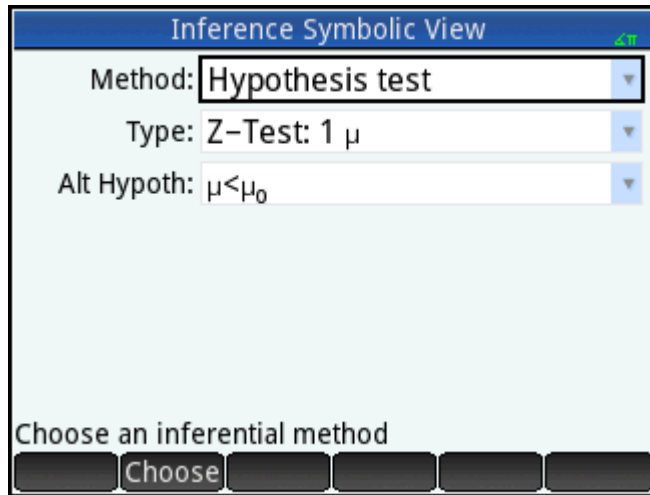
Многие вычисления в цифровом представлении приложения "Вывод" отображаются с выборочными данными. Чтобы восстановить их, достаточно перезапустить приложение. Выборочные данные помогут вам понять принцип работы приложения.

Начало работы с приложением "Вывод"

В приведенных ниже разделах описано, как осуществить Z-тест одного среднего значения с помощью выборочных данных.

Открытие приложения "Вывод"

- ▲ Нажмите , а затем выберите **Вывод**.



Приложение откроется в символьном представлении.

Опции, доступные в символьном представлении

В таблицах ниже указаны опции, доступные в символьном представлении.

Таблица 13-1 Проверка гипотезы

Тест	Описание
Z-тест: 1 μ	Z-тест одного среднего значения
Z-тест: $\mu_1 - \mu_2$	Z-тест разности двух средних значений
Z-тест: 1 π	Z-тест одной пропорции
Z-тест: $\pi_1 - \pi_2$	Z-тест разности двух средних пропорций
T-тест: 1 μ	T-критерий одного среднего значения
T-тест: $\mu_1 - \mu_2$	T-критерий разности двух средних значений

Таблица 13-2 Интервалы доверия

Тест	Описание
Z-инт.: 1 μ	Интервал доверия для одного среднего значения на основе распределения типа "Обычный".
Z-инт.: $\mu_1 - \mu_2$	Интервал доверия для разности двух средних значений на основе распределения типа "Обычный".
Z-инт.: 1 π	Интервал доверия для одной пропорции на основе распределения типа "Обычный".
Z-инт.: $\pi_1 - \pi_2$	Интервал доверия для разности двух пропорций на основе распределения типа "Обычный".
T-инт.: 1 μ	Интервал доверия для одного среднего значения на основе распределения Стьюдента.
T-инт.: $\mu_1 - \mu_2$	Интервал доверия для разности двух средних значений на основе распределения Стьюдента.

Таблица 13-3 Проверка на соответствие по критерию χ^2

Проверка	Описание
Степень согласия	Проверка степени согласия распределения хи-квадрат на основе категориальных данных.
Двунаправленный тест	Проверка распределения хи-квадрат на основе категориальных данных в таблице с группировкой по двум признакам.

Таблица 13-4 Регрессия

Проверка	Описание
Линейный t-критерий	T-критерий для линейной регрессии
Интервал: наклон	Интервал доверия для наклона прямой линейной регрессии на основе распределения Стьюдента
Интервал: пересечение	Интервал доверия для пересечения у прямой линейной регрессии на основе распределения Стьюдента
Интервал: средний отклик	Интервал доверия для среднего отклика на основе распределения Стьюдента
Интервал предсказаний	Интервал предсказаний для будущего отклика на основе распределения Стьюдента

Таблица 13-5 ANOVA

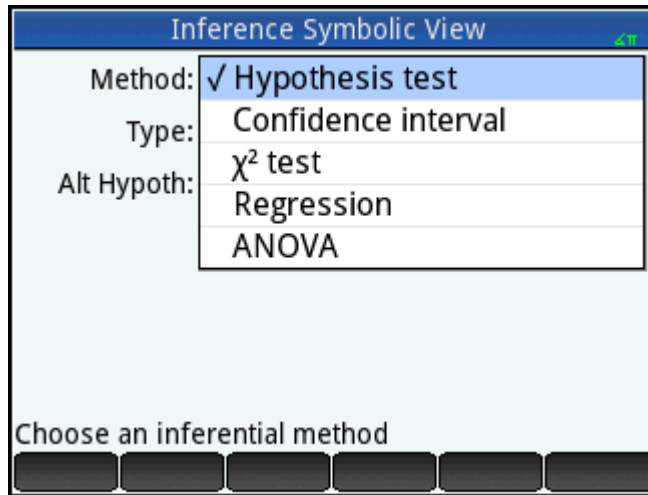
Проверка	Описание
1-факторный анализ ANOVA	Однофакторный дисперсионный анализ, основанный на F-распределении.

Если вы выбрали один из типов проверки гипотез, то можете также выбрать альтернативную гипотезу и сравнить ее результаты с результатами нулевой. Для каждой проверки доступны три альтернативные гипотезы, в основе которых – количественное сравнение двух величин. В нулевой гипотезе две величины всегда равны. Таким образом, альтернативные гипотезы строятся на предположении, что две величины не равны: $<$, $>$ или \neq .

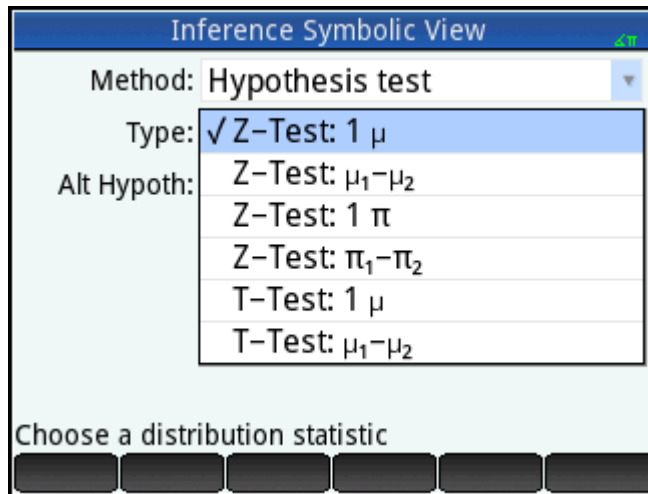
В этом разделе приведен Z-тест одного среднего значения на основе произвольных данных. Этот пример используется для описания принципов работы приложения.

Выбор метода вывода

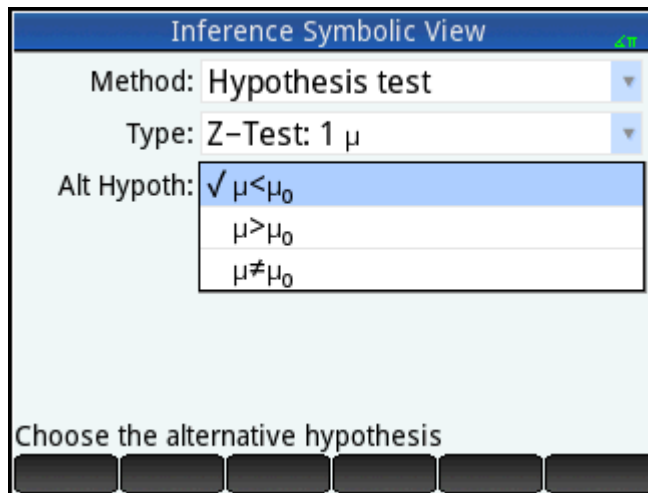
1. Метод **Проверка гипотезы** является методом вывода по умолчанию. Если этот метод не задан, откройте меню **Метод** и выберите его.



2. Выберите тип проверки. В нашем случае следует выбрать тест **Z-тест: 1 μ** из меню **Тип**.



3. Выберите альтернативную гипотезу. Необходимо выбрать гипотезу **$\mu < \mu_0$** из меню **Альтернативная гипотеза**.



Ввод данных

- ▲ Перейдите в цифровое представление, чтобы просмотреть выборочные данные.

Num
 ← Setup

Inference Numeric View

\bar{x} : 0.461368

n: 50

μ_0 : 0.5

σ : 0.2887

α : 0.05

Sample mean

Edit Import Calc

В приведенной ниже таблице указаны поля, доступные для выборочных данных в этом представлении.

Название поля	Описание
\bar{x}	Среднее значение выборки
n	Интервал доверия для наклона прямой линейной регрессии на основе распределения Стьюдента
μ_0	Исходное математическое ожидание
σ	Среднеквадратичное отклонение совокупности
α	Уровень значимости теста

Цифровое представление используется для ввода выборочных статистических данных и параметров совокупности для анализируемых условий. В приведенном примере выборочные данные – это 50 псевдослучайных чисел, полученных учеником с помощью графического калькулятора. Если алгоритм работает правильно, среднее значение для этих чисел составит примерно 0,5, а среднеквадратичное отклонение совокупности – 0,2887. Ученика беспокоит, что выборочное среднее значение (0,461368) немного ниже ожидаемого, поэтому он использует меньшее значение альтернативной гипотезы по отношению к нулевой.

Отображение результатов теста

- ▲ Нажмите .

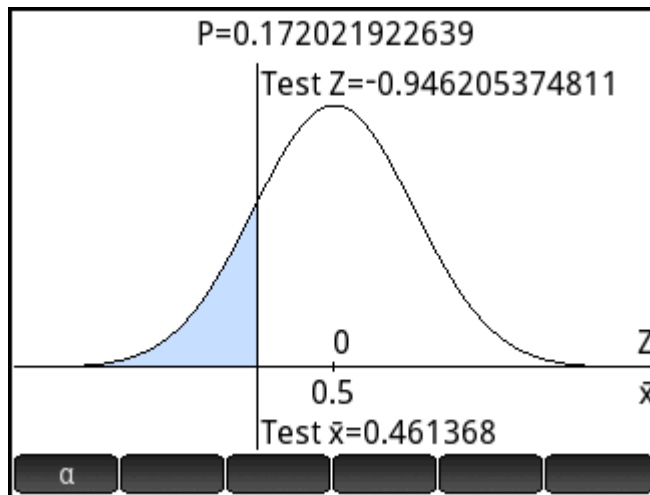
Results	
Result	1
Test Z	-0.946205374811
Test \bar{x}	0.461368
P	0.172021922639
Crit. Z	-1.64485362695
Crit. \bar{x}	0.432843347747
Fail to reject H_0 at $\alpha=0.05$	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="OK"/>	

На экране отобразится значение распределения критериев и соответствующий показатель вероятности, а также критические значения теста и связанные критические данные статистики. Данные в приведенном ниже примере указывают на то, что не следует отбрасывать нулевую гипотезу.

Нажмите , чтобы вернуться в цифровое представление.

Построение графика на основе результатов теста

▲ Нажмите .



На экране отобразится график распределения с отмеченным тестовым значением Z . Также отобразится соответствующее значение X .

Нажмите , чтобы отобразилось критическое значение Z . В режиме просмотра уровня значимости теста можно использовать кнопки или для увеличения или уменьшения этого уровня.

Импорт статистических данных


С помощью приложения "Вывод" можно импортировать многие итоговые статистические данные из приложений "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2". Данные из других приложений можно импортировать вручную. Этот процесс описан в примере ниже.

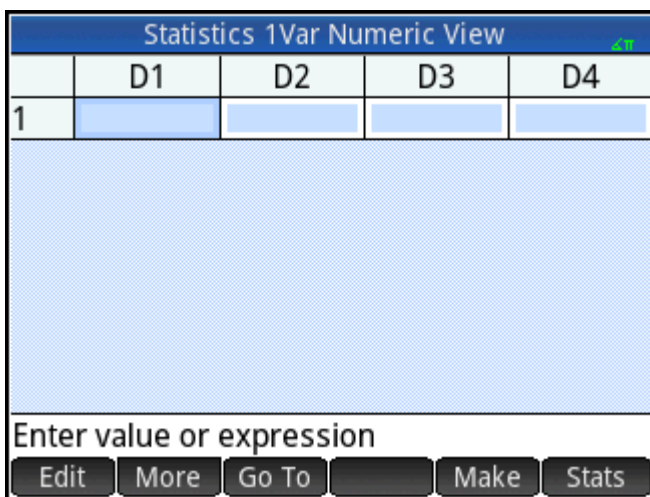
В результате шести проведенных экспериментов получены такие температуры кипения жидкости:

82,5; 83,1; 82,6; 83,7; 82,4 и 83,0.

На основе полученных данных необходимо определить истинную температуру кипения с вероятностью 90%.

Открытие приложения "Переменные статистики 1"

- ▲ Нажмите , а затем выберите приложение **Переменные статистики 1**.





	D1	D2	D3	D4
1				

Enter value or expression

Edit More Go To Make Stats



Удаление ненужных данных

- ▲ Если приложение содержит ненужные данные, их можно удалить.



Для этого нажмите  , а затем выберите параметр **Все столбцы**.

Ввод данных



- ▲ Введите в столбец D1 значения температуры кипения, полученные во время эксперимента:

82  5  ;

83  1  ;

82  6  ;

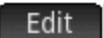





83  7  ;

82  4  ;

83 

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	82.5			
2	83.1			
3	82.6			
4	83.7			
5	82.4			
6	83			
7				

82.5

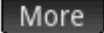

     

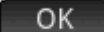
Расчет статистических данных

1. Нажмите .

Полученные статистические данные будут импортированы в приложение "Вывод".

Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	6
Min	82.4
Q1	82.5
Med	82.8
Q3	83.1
Max	83.7
ΣX	497.3
ΣX^2	41,219.07
\bar{x}	82.8833333333
sX	0.487510683644
Number of items	

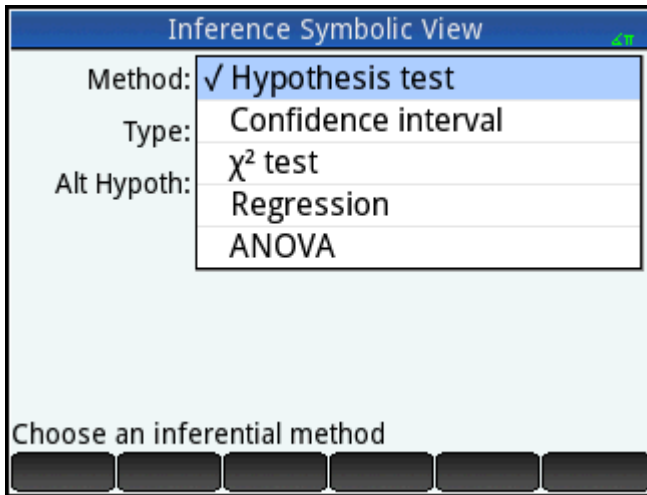
 

2. Нажмите , чтобы закрыть окно статистики.

Открытие приложения "Вывод"

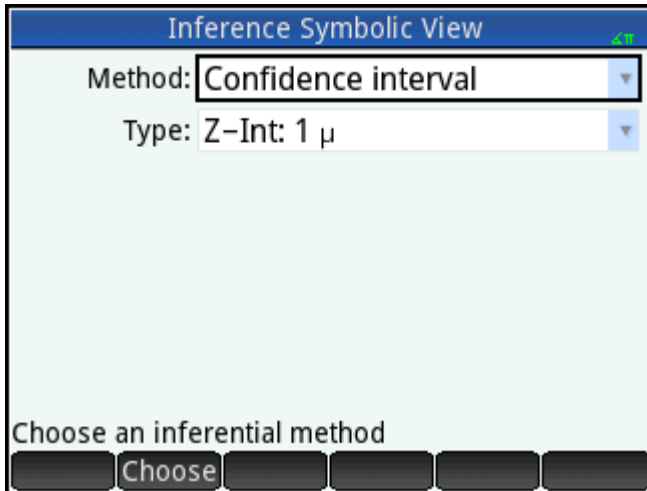
- ▲ Откройте приложение "Вывод" и удалите текущие настройки.

Нажмите , выберите приложение **Вывод**, а затем нажмите  .

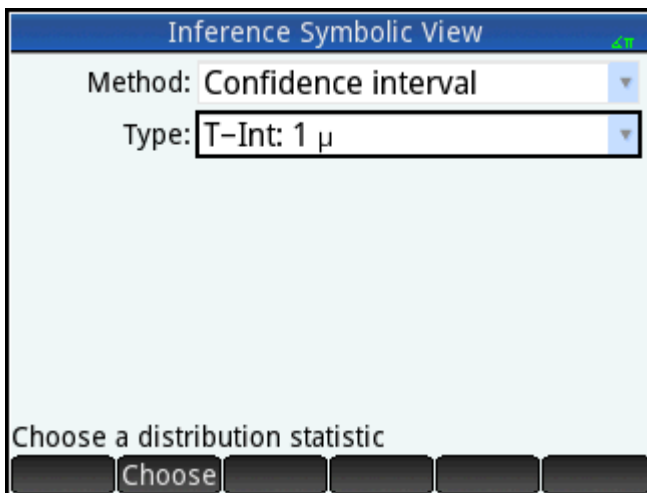


Выбор метода и типа вывода


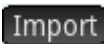
1. Выберите значение в поле **Метод**, а затем в поле **Интервал доверия**.

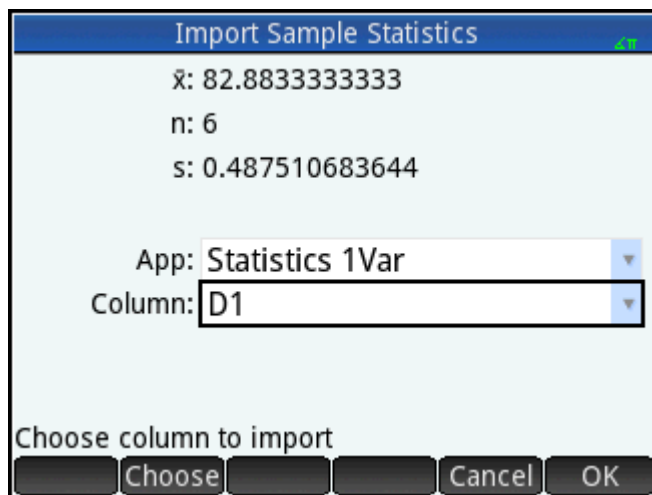


2. В поле **Тип** выберите параметр **Т-инт.: 1 μ**.



Импорт данных

1. Нажмите .
2. Выберите данные, которые необходимо импортировать.
Нажмите .
3. В поле **Приложение** выберите приложение, данные из которого необходимо импортировать.
4. В поле **Столбец** укажите столбец с данными. По умолчанию задан столбец D1.



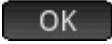
Import Sample Statistics

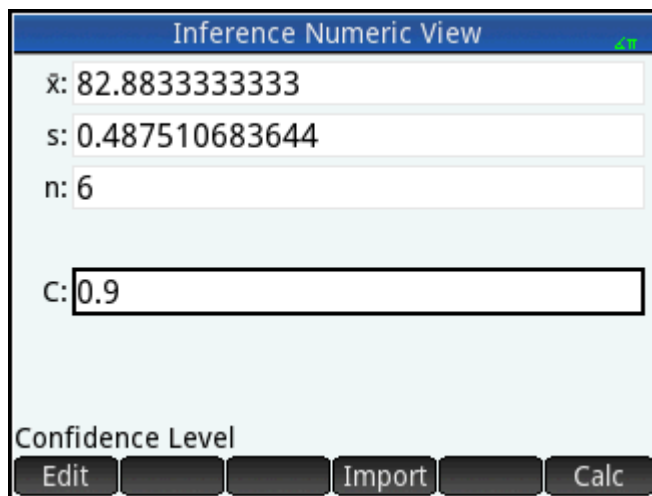
\bar{x} : 82.8833333333
n: 6
s: 0.487510683644

App: Statistics 1Var
Column: D1

Choose column to import

Choose Cancel OK

5. Нажмите .
6. В поле **C** укажите интервал доверия (90%).




Inference Numeric View

\bar{x} : 82.8833333333
s: 0.487510683644
n: 6
C: 0.9

Confidence Level

Edit Import Calc

Отображение результатов в цифровом представлении

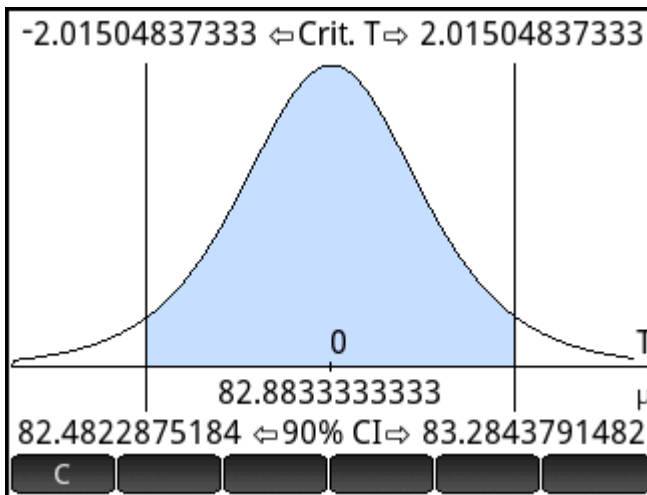
1. Чтобы просмотреть интервал доверия в цифровом представлении, нажмите .

Results	
C	0.9
DF	5
Crit. T	± 2.01504837333
Lower	82.4822875184
Upper	83.2843791482
90%	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="OK"/>	

2. Нажмите , чтобы вернуться в цифровое представление.

Отображение результатов в графическом представлении

- ▲ Чтобы просмотреть интервал доверия в графическом представлении, нажмите .



Интервал доверия 90% выглядит так: [82,48..., 83,28...].

Проверки гипотезы

Проверки необходимы для определения правильности гипотез касательно статистических параметров одной или двух совокупностей. В основе таких проверок – статистические данные для выборочных совокупностей.

Для расчета вероятностей графический калькулятор HP Prime использует Z-распределение типа "Обычный" или распределение Стьюдента. Если вы хотите использовать другие виды распределения, перейдите в главное представление, откройте меню "Матем." и выберите необходимый вид распределения в категории "Вероятность".

Z-тест с одной выборкой

Название меню

Z-тест: 1 μ

На основе статистики по одной выборке этот тест определяет достоверность данных для выбранной гипотезы по отношению к нулевой гипотезе. Нулевая гипотеза: математическое ожидание равно указанному значению ($H_0: \mu = \mu_0$).

Выберите одну из следующих альтернативных гипотез, согласно которой требуется проверить нулевую гипотезу:

- $H_0: \mu < \mu_0$;
- $H_0: \mu > \mu_0$;
- $H_0: \mu \neq \mu_0$.

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}	Среднее значение выборки
n	Размер выборки
μ_0	Среднее значение гипотетической совокупности
σ	Среднеквадратичное отклонение совокупности
α	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
Z-тест	Статистика для Z-теста
Тест \bar{x}	Значение \bar{x} , связанное с тестовым значением Z
P	Вероятность, связанная с Z-тестом статистическим
Критическое значение Z	Граничное значение Z связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение \bar{x}	Граничное значение \bar{x} требуется для указанного вами уровня α

Z-тест с двумя выборками

Название меню

Z-тест: $\mu_1 - \mu_2$

На основе данных по двум выборкам, каждая из которых была сделана в разной совокупности, этот тест определяет достоверность данных для выбранной гипотезы по отношению к нулевой. Нулевая гипотеза: средние значения двух совокупностей равны, $H_0: \mu_1 = \mu_2$.

Для проверки нулевой гипотезы можно использовать одну из альтернативных гипотез:

- $H_0: \mu_1 < \mu_2$;
- $H_0: \mu_1 > \mu_2$;
- $H_0: \mu_1 \neq \mu_2$.

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}_1	Среднее значение выборки 1
\bar{x}_2	Среднее значение выборки 2
n_1	Размер выборки 1
n_2	Размер выборки 2
σ_1	Стандартное отклонение совокупности 1
σ_2	Стандартное отклонение совокупности 2
α	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
Z-тест	Статистика для Z-теста
Тест $\Delta\bar{x}$	Разница средних значений, связанных с тестовым значением Z
P	Вероятность, связанная с Z-тестом статистическим
Критическое значение Z	Граничное значение Z связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение $\Delta\bar{x}$	Разница средних значений, связанных с указанным вами уровнем α

Z-тест с одной пропорцией

Название меню

Z-тест: 1 п

На основе статистики по одной выборке этот тест определяет достоверность данных для выбранной гипотезы по отношению к нулевой гипотезе. Нулевая гипотеза: доля положительных результатов – принятое значение ($H_0: p = p_0$).

Выберите одну из следующих альтернативных гипотез, согласно которой требуется проверить нулевую гипотезу:

- $H_0: p < p_0$;
- $H_0: p > p_0$;
- $H_0: p \neq p_0$.

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
x	Количество положительных результатов для выборки
n	Размер выборки
p_0	Доля совокупности положительных результатов
α	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
Z-тест	Статистика для Z-теста
Тест \hat{p}	Доля положительных результатов для выборки
P	Вероятность, связанная с Z-тестом статистическим
Критическое значение Z	Граничное значение Z связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение \hat{p}	Доля положительных результатов для указанного уровня значимости теста

Z-тест с двумя пропорциями

Название меню

Z-тест: $p_1 - p_2$

На основе статистики по двум выборкам, каждая из которых была сделана в разной совокупности, этот тест определяет достоверность данных для выбранной гипотезы по отношению к нулевой. Нулевая гипотеза – это равное соотношение последовательностей в двух выборках, $H_0: p_1 = p_2$.

Выберите одну из следующих альтернативных гипотез, согласно которой требуется проверить нулевую гипотезу:

- $H_0: p_1 < p_2$
- $H_0: p_1 > p_2$
- $H_0: p_1 \neq p_2$

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
x_1	Количество последовательностей в выборке 1
x_2	Количество последовательностей в выборке 2
n_1	Размер выборки 1
n_2	Размер выборки 2
α	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
Z-тест	Статистика для Z-теста
Тест $\Delta \hat{p}$	Различие между соотношениями последовательностей в двух выборках, которое связано с Z-значением теста
P	Вероятность, связанная с Z-тестом статистическим
Критическое значение Z	Граничное значение Z связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение $\Delta \hat{p}$	Различие между соотношением последовательностей в двух выборках, связанное с указанным вами α -уровнем

T-тест по одной выборке

Название меню

T-тест: 1 μ

Этот тест используется, если неизвестно стандартное отклонение выборки. На основе статистики по одной выборке этот тест определяет достоверность данных для выбранной гипотезы по отношению к нулевой гипотезе. Нулевая гипотеза возникает при условии, что выборочное среднее число имеет некоторое принятое значение, $H_0: \mu = \mu_0$.

Выберите одну из следующих альтернативных гипотез, согласно которой требуется проверить нулевую гипотезу:

- $H_0: \mu < \mu_0$
- $H_0: \mu > \mu_0$
- $H_0: \mu \neq \mu_0$

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}	Среднее значение выборки
s	Пример среднеквадратического отклонения
n	Размер выборки
μ_0	Среднее значение гипотетической совокупности
α	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
T-тест	T-тест статистический
Тест \bar{x}	Значение \bar{x} , связанное с t-значением теста
P	Вероятность, связанная с T-тестом статистическим
DF	Степени свободы
Критическое значение T	Граничное значение T связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение \bar{x}	Граничное значение \bar{x} требуется для указанного вами уровня α

T-тест по двум выборкам

Название меню

T-тест: $\mu_1 - \mu_2$

Этот тест используется, если неизвестно стандартное отклонение выборки. На основе статистики по двум выборкам, каждая из которых была сделана в разной совокупности, этот тест определяет достоверность данных для выбранной гипотезы по отношению к нулевой. Нулевая гипотеза возникает при условии, что средние значения двух совокупностей равны, $H_0: \mu_1 = \mu_2$.

Выберите одну из следующих альтернативных гипотез, согласно которой требуется проверить нулевую гипотезу:

- $H_0: \mu_1 < \mu_2$
- $H_0: \mu_1 > \mu_2$
- $H_0: \mu_1 \neq \mu_2$

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}_1	Среднее значение выборки 1

Название поля	Описание
\bar{x}_2	Среднее значение выборки 2
s_1	Стандартное отклонение выборки 1
s_2	Стандартное отклонение выборки 2
n_1	Размер выборки 1
n_2	Размер выборки 2
α	Уровень значимости
Объединенные	Выберите эту опцию, чтобы объединить выборки на основе их стандартных отклонений

Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
T-тест	T-тест статистический
Тест $\Delta\bar{x}$	Разница средних значений, связанных со значением t-теста
P	Вероятность, связанная с T-тестом статистическим
DF	Степени свободы
Критическое значение T	Граничные значения T связаны с указанным вами уровнем α
Критическое значение $\Delta\bar{x}$	Разница средних значений, связанных с указанным вами уровнем α

Интервалы доверия

Вычисления интервала доверия, доступные в устройстве HP Prime, основаны на обычном Z-распределении или t-распределении Стьюдента.

Z-интервал по одной выборке

Название меню

Z-инт.: 1 μ

Это опция использует обычное Z-распределение для вычисления интервала доверия для μ , истинное среднее значение совокупности при условии, что известно истинное стандартное отклонение совокупности (σ).

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}	Среднее значение выборки

Название поля	Описание
n	Размер выборки
σ	Среднеквадратичное отклонение совокупности
C	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
C	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для μ
Верхн.	Увеличение квартили для μ

Z-интервал по двум выборкам

Название меню

Z-инт.: $\mu_1 - \mu_2$

Эта опция использует обычное Z-распределение для вычисления интервала доверия для разницы между средними значениями двух совокупностей, $\mu_1 - \mu_2$ (при условии, что известны значения стандартных отклонений совокупности σ_1 и σ_2).

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}_1	Среднее значение выборки 1
\bar{x}_2	Среднее значение выборки 2
n_1	Размер выборки 1
n_2	Размер выборки 2
σ_1	Стандартное отклонение совокупности 1
σ_2	Стандартное отклонение совокупности 2
C	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
С	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для $\Delta\mu$
Верхн.	Увеличение квартили для $\Delta\mu$

Z-интервал с одной долей

Название меню

Z-инт.: 1 п

Эта опция использует обычное Z-распределение для вычисления интервала доверия для доли последовательностей в одной совокупности в случае, если выборка с n-размером имеет x последовательностей.

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
x	Количество последовательностей в выборке
n	Размер выборки
С	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
С	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для p
Верхн.	Увеличение квартили для p

Z-интервал с двумя долями

Название меню

Z-инт.: $p_1 - p_2$

Эта опция использует обычное Z-распределение для вычисления интервала доверия в разнице между долями последовательностей в двух совокупностях.

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
x_1	Количество последовательностей в выборке 1
x_2	Количество последовательностей в выборке 2
n_1	Размер выборки 1
n_2	Размер выборки 2
C	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для Δp
Верхн.	Увеличение квартили для Δp

T-интервал по одной выборке

Название меню

T-инт.: 1 μ

Эта опция использует t-распределение Стьюдента для вычисления интервала доверия для μ , истинное среднее значение совокупности при условии, что истинное стандартное отклонение совокупности (σ) неизвестно.

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}	Среднее значение выборки
s	Пример среднеквадратического отклонения
n	Размер выборки
C	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости
DF	Степени свободы
Критический	Критические значения для T
Низш.	Снижение квартили для μ
Верхн.	Увеличение квартили для μ

T-интервал по двум выборкам

Название меню

T-инт.: $\mu_1 - \mu_2$

Эта опция использует t-распределение Стьюдента, чтобы вычислить интервал доверия для разницы между средними значениями двух совокупностей, $\mu_1 - \mu_2$ (если значения стандартных отклонений совокупности σ_1 и σ_2 неизвестны).

Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
\bar{x}_1	Среднее значение выборки 1
\bar{x}_2	Среднее значение выборки 2
s_1	Стандартное отклонение выборки 1
s_2	Стандартное отклонение выборки 2
n_1	Размер выборки 1
n_2	Размер выборки 2
C	Уровень значимости
Объединенные	Выполнять или не выполнять объединение выборок на основе их стандартных отклонений

Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости
DF	Степени свободы
Критическое значение T	Критические значения для T

Результаты	Описание
Низш.	Снижение квартили для $\Delta\mu$
Верхн.	Увеличение квартили для $\Delta\mu$

Тесты хи-квадрат

Калькулятор HP Prime выполняет проверки категориальных данных на основе распределения хи-квадрат. В частности, калькуляторы HP Prime выполняют проверки на определение степени согласия и по двумерным таблицам.

Тест степени согласия

Название меню

Степень согласия

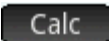
Эта опция использует распределение хи-квадрат для проверки степени согласия категориальных данных в наблюдаемых подсчетах на предмет предполагаемых вероятностей или предполагаемых подсчетов. В символьном представлении выберите значения в поле **Ожидаемый**: выберите **Вероятность** (значение по умолчанию) или **Вычисление**.

Введенные данные

Если выбрано **Ожидаемая вероятность**, введенные данные в цифровом представлении будут выглядеть следующим образом:

Название поля	Описание
ObsList	Список наблюдаемых данных подсчета
ProbList	Список ожидаемых вероятностей

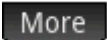
Результаты




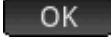
При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
χ^2	Значение хи-квадрат-теста, статистического
P	Вероятность, связанная со значением хи-квадрат
DF	Степени свободы

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.

Клавиша меню	Описание
	Отображает результаты теста по умолчанию, как было показано ранее.
	Отображает ожидаемые подсчеты.
	Отображает список долей из каждой категории, соотнесенных со значением хи-квадрат.
	Возврат к цифровому представлению

Если выбрано "Ожидаемый подсчет", вместо ProbList в форму ввода данных в цифровом представлении будет включена опция ExpList для выбранных подсчетов, а среди названий кнопок меню на экране "Результаты" не будет отображаться кнопка Exp.

Тест двумерных таблиц

Название меню

Двухнаправленный тест

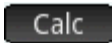
Эта опция использует распределение хи-квадрат для проверки степени согласия категориальных данных в наблюдаемых подсчетах, содержащихся в двумерной таблице.

Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
ObsMat	Матрица данных наблюдаемого подсчета в двумерной таблице

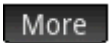
Результаты


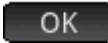

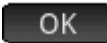

При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
χ^2	Значение хи-квадрат-теста, статистического
P	Вероятность, связанная со значением хи-квадрат
DF	Степени свободы

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.

Клавиша меню	Описание
	Отображение матрицы ожидаемых подсчетов. Нажмите  , чтобы выйти.
	Отображение матрицы долей из каждой категории, соотношенных со значением хи-квадрат. Нажмите  , чтобы выйти.
	Переход к цифровому представлению

Вывод для регрессии

Калькулятор HP Prime выполняет тесты и рассчитывает интервалы на основе данных, извлеченных для линейной регрессии. Эти расчеты основаны на t-распределении.

Линейный t-критерий

Название меню

Линейный t-критерий


Эта опция выполняет t-критерий по истинному линейному уравнению регрессии на основе списка объясняющих данных и списка ответных данных. Необходимо выбрать альтернативную гипотезу в символьном представлении в поле **Альтернативная гипотеза**.

Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
Xlist	Список объясняющих данных
Ylist	Список ответных данных

Результаты


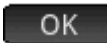
При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
T-тест	Значение t-теста, статистическое
P	Вероятность, связанная с T-тестом, статистическим
DF	Степени свободы
β_0	Пересечение рассчитанной прямой регрессии
β_1	Наклон рассчитанной прямой регрессии
serrLine	Стандартная ошибка рассчитанной прямой регрессии
serrSlope	Стандартная ошибка наклона рассчитанной прямой регрессии
serrInter	Стандартная ошибка пересечения рассчитанной прямой регрессии

Результаты	Описание
r	Коэффициент корреляции данных
R ²	Коэффициент определенности данных

Клавиши меню

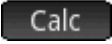
В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Интервал доверия для наклона

Название меню

Interval: Наклон

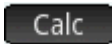
Эта опция рассчитывает интервал доверия для наклона истинного линейного уравнения регрессии на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных и уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите , после чего укажите уровень значимости в отобразившемся диалоговом окне.

Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
Xlist	Список объясняющих данных
Ylist	Список ответных данных
C	Уровень значимости ($0 < C < 1$)

Результаты



При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости введенных данных
Крит. T	Критическое значение t
DF	Степени свободы
β_1	Наклон рассчитанной прямой регрессии
serrSlope	Стандартная ошибка наклона рассчитанной прямой регрессии

Результаты	Описание
Нижн.	Нижняя граница интервала доверия для наклона
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для наклона

Клавиши меню


В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Интервал доверия для пересечения

Название меню

Interval: Интервал: пересечение

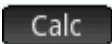
Эта опция рассчитывает интервал доверия для пересечения истинного линейного уравнения регрессии на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных и уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите , после чего укажите уровень значимости в отобразившемся диалоговом окне.

Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
Xlist	Список объясняющих данных
Ylist	Список ответных данных
C	Уровень значимости ($0 < C < 1$)

Результаты


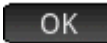
При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости введенных данных
Крит. T	Критическое значение t
DF	Степени свободы
β_0	Пересечение рассчитанной прямой регрессии
serrInter	Стандартная ошибка у-пересечения прямой регрессии

Результаты	Описание
Низш.	Нижняя граница интервала доверия для пересечения
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для пересечения

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

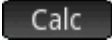
Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Интервал доверия для среднего отклика

Название меню

Interval: Интервал: средний отклик

Эта опция рассчитывает интервал доверия для среднего отклика (\hat{y}) на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных, значения объясняющей переменной (X) и уровня значимости.

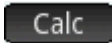
Введите данные в цифровом представлении и нажмите , после чего укажите уровень значимости и значение объясняющей переменной (X) в отобразившемся диалоговом окне.

Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
Xlist	Список объясняющих данных
Ylist	Список ответных данных
X	Значение объясняющей переменной, для которой требуется найти средний отклик и интервал доверия
C	Уровень значимости ($0 < C < 1$)

Результаты


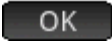
При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости введенных данных
Крит. T	Критическое значение t
DF	Степени свободы

Результаты	Описание
\hat{y}	Средний отклик для введенного X-значения
$serr\hat{y}$	Стандартная ошибка \hat{y}
Низш.	Нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

Клавиши меню

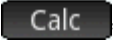
В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Интервал предсказаний

Название меню

Интервал предсказаний

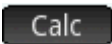
Эта опция рассчитывает интервал предсказаний для будущего отклика на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных, значения объясняющей переменной (X), а также уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите , после чего укажите уровень значимости и значение объясняющей переменной (X) в отобразившемся диалоговом окне.

Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
Xlist	Список объясняющих данных
Ylist	Список ответных данных
X	Значение объясняющей переменной, для которой требуется найти будущий отклик и интервал доверия
C	Уровень значимости ($0 < C < 1$)

Результаты



При нажатии  отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости введенных данных

Результаты	Описание
Крит. Т	Критическое значение t
DF	Степени свободы
\hat{y}	Будущий отклик для введенного X-значения
$se\hat{y}$	Стандартная ошибка \hat{y}
Нижш.	Нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

ANOVA

Название меню

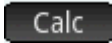
ANOVA

Этот параметр позволяет запускать основанный на числовых данных однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с помощью F-теста.

Введенные данные

Вводимые данные для однофакторного анализа ANOVA — это списки данных в I1–I4. Можно добавить дополнительные списки в I5 и т. д.

Результаты



При нажатии  отобразятся следующие результаты:


Результаты	Описание
F	F-значение теста
P	Вероятность, связанная с F-значением теста
DF	Степени свободы теста.
SS	Сумма квадратов отклонений.
MS	Среднее значение квадратов отклонений.
DFerr	Степени свободы ошибок.

Результаты	Описание
SSerr	Сумма квадратов ошибок.
MSerr	Среднеквадратическое значение ошибок.

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Используйте клавиши курсора или жесты прикосновения для перемещения по таблице. В дополнение к касанию  вы можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив ячеек для их последующего копирования и вставки.

14 Приложение "Решение"

Приложение "Решение" позволяет определить до десяти уравнений или выражений, каждое из которых содержит необходимое вам количество переменных. Можно решить одно уравнение или выражение по одной из его переменных, основываясь на случайном значении. Также можно решить систему уравнений (линейных или нелинейных), используя для этого случайные значения.

Обратите внимание на следующие различия между уравнением и выражением.

- Уравнение содержит знак равенства. Его решением является значение неизвестной переменной, при которой обе части уравнения имеют идентичное значение.
- В выражении нет знака равенства. Его решением является корень, значение неизвестной переменной, при которой выражение имеет значение "ноль".

Для краткого изложения информации в данном разделе термин "уравнение" будет охватывать и уравнения, и выражения.

В приложении "Решение" могут обрабатываться только реальные цифры.

Знакомство с приложением "Решение"

Оно использует следующие пользовательские представления: символьное, графическое и цифровое. Однако цифровое представление отличается от других приложений, поскольку в данном случае оно предназначено для решения цифровых операций, а не отображения таблицы значений.

В данном приложении доступны кнопки "Символьное представление" и "Графическое представление".

Одно уравнение

Предположим, необходимо определить ускорение, которое требуется для повышения скорости автомобиля с 16,67 м/сек (60 км/ч) до 27,78 м/сек (100 км/ч) на участке длиной 100 м.

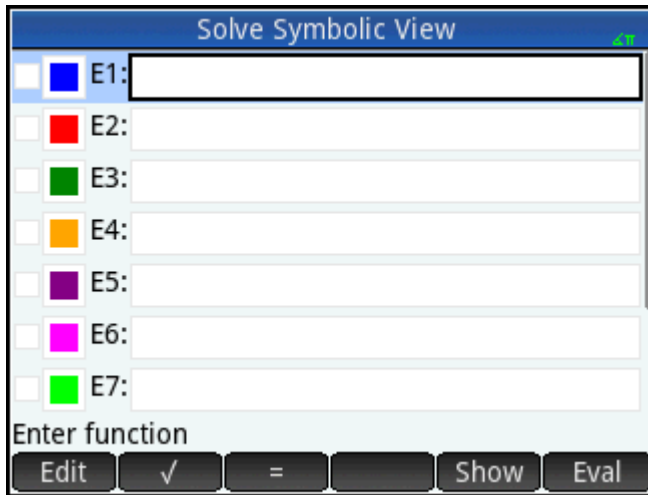
Ниже представлено уравнение для решения данной задачи:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

Здесь V = конечная скорость, U = начальная скорость, A = необходимое ускорение, D = расстояние.

Открытие приложения "Решение"

▲ Нажмите  и выберите **Решение**.



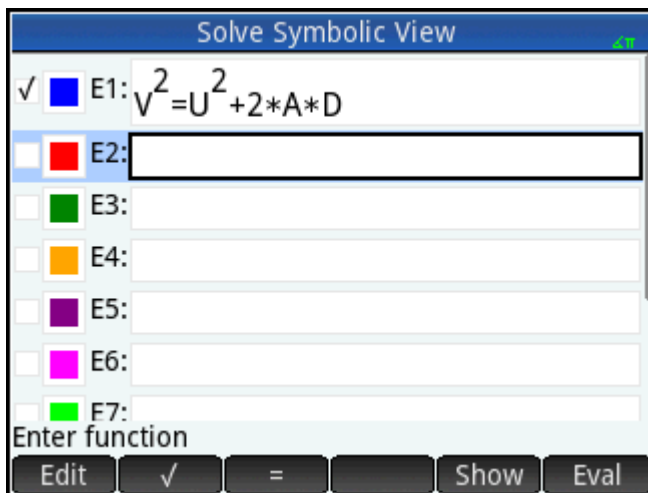
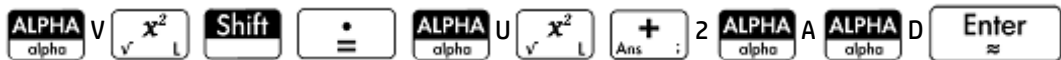
Приложение "Решение" отобразится в символьном представлении, где можно указать требуемое уравнение.

ПРИМЕЧАНИЕ. Кроме встроенных переменных можно использовать одну или несколько самостоятельно созданных переменных (в главном представлении и в CAS). Например, если вы создали переменную ME, ее можно включить в такое уравнение: $Y^2 = G^2 + ME$.

В данном приложении также можно ссылаться на функции, определенные в других приложениях. Например, если было определено, что $F1(X)$ равно $X^2 + 10$ в приложении "Функция", введите $F1(X) = 50$ в приложении "Решение" для решения уравнения $X^2 + 10 = 50$.

Очистка приложения и определение уравнения

1. Если какие-либо уравнения или ранее определенные выражения вам в данный момент не нужны, нажмите **Shift** **Esc** Clear. Коснитесь кнопки **OK**, чтобы подтвердить очистку приложения.
2. Определите уравнение.



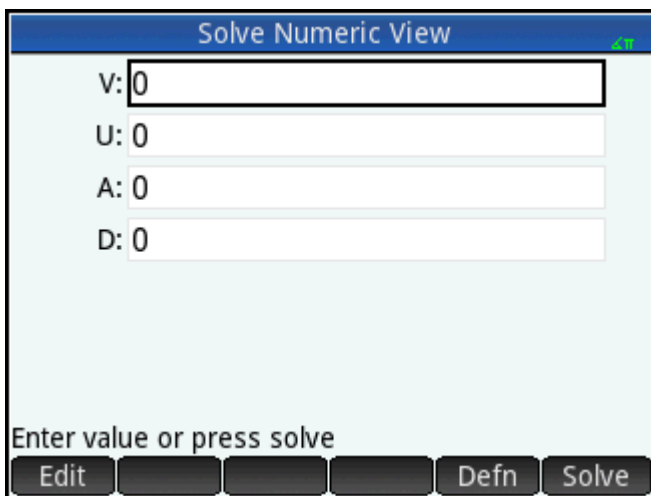
Ввод известных переменных

1. Откройте цифровое представление.



Укажите значения известных переменных, выделите переменные, для которых требуется найти решение, после чего коснитесь **Solve**.

2. Введите цифровые значения известных переменных.



ПРИМЕЧАНИЕ. При открытии цифрового представления некоторые переменные могут уже иметь значения. Такая ситуация возникает, если в других приложениях переменным уже присваивались значения. Например, в главном представлении вы присвоили значение 10 переменной U (ввели 10, выбрали **Sto ▸** и ввели U). Теперь же при открытии цифрового представления для решения уравнения с U в качестве переменной значение 10 будет стандартным значением для U. Такая ситуация также может возникнуть, если переменной было присвоено значение в ходе предыдущих вычислений (в приложении или программе).

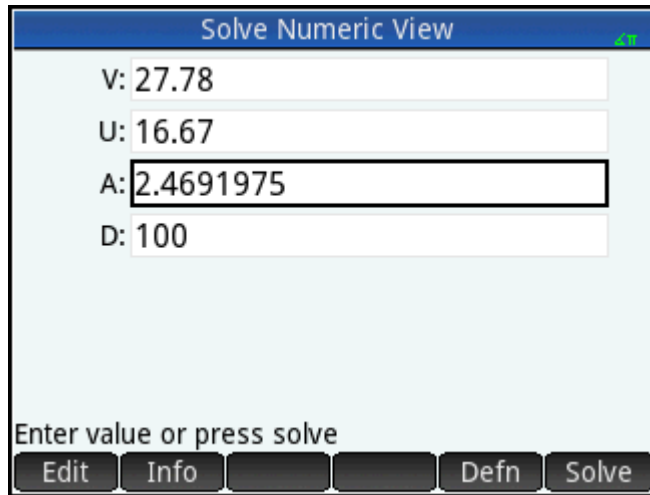
Чтобы выполнить сброс всех ранее присвоенных переменным значений на ноль, нажмите **Shift**



Решение для неизвестной переменной

- ▲ Чтобы решить уравнение для неизвестной переменной A, переместите курсор в поле **A** и коснитесь






Таким образом, ускорение, необходимое автомобилю для повышения скорости с 16,67 м/сек (60 км/ч) до 27,78 м/сек (100 км/ч) на отрезке пути длиной 100 м равно приблизительно 2,4692 м/сек².

Уравнение линейное по отношению к переменной A. Это значит, что можно прийти к выводу, что дальнейшие решения для A невозможны. Это также можно проследить, если нанести уравнение на график.

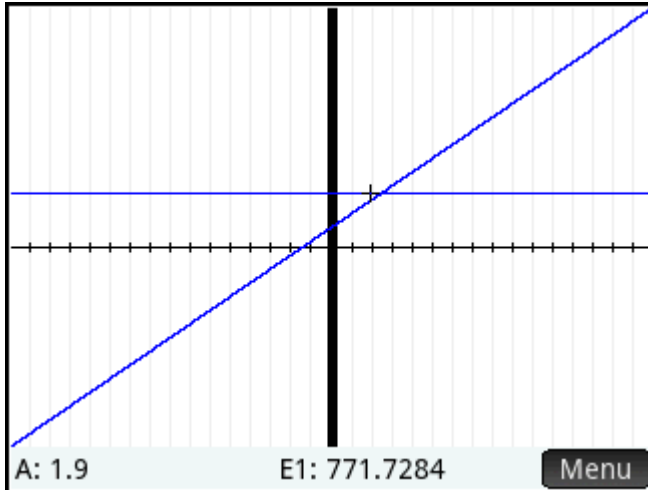
Нанесение уравнения на график

В графическом представлении отображается один график для каждой стороны решенного уравнения. В цифровом представлении можно выбрать любую из переменных, которая станет независимой. Поэтому в этом примере убедитесь, что A выделено.

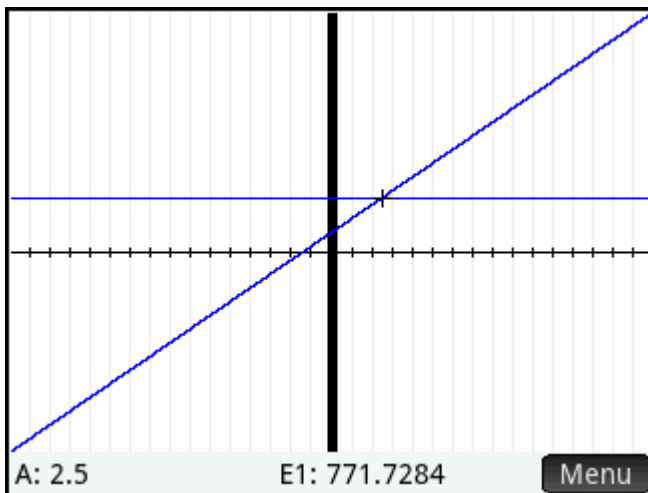
Текущее уравнение: $V^2 = U^2 + 2AD$. Графическое представление построит два графика уравнений, по одному для каждой стороны уравнения. Один из них $Y = V^2$, где $V = 27,78$, а $Y = 771,7284$. Этот график имеет форму горизонтальной линии. Другой график $Y = U^2 + 2AD$, где $U = 16,67$ и $D = 100$, исходя из чего $Y = 200A + 277,8889$. Этот график также имеет форму линии. Требуемым решением является значение A, при котором эти две линии пересекаются.

1. Чтобы нанести на график уравнение для переменной A, нажмите  .
2. Выберите **Автоматическое масштабирование**.


3. Нажмите **Обе стороны En** (где n является количеством выбранных уравнений).



4. По умолчанию средство отслеживания активно. С помощью клавиш управления курсором переместите курсор отслеживания вдоль графика, пока он не достигнет пересечения. Обратите внимание на то, что значение A , которое отображается в нижнем левом углу экрана, практически соответствует значению A , которое вычислялось.



В графическом представлении доступен удобный способ для поиска приближения к решению в случаях, когда предполагается наличие нескольких решений. Переместите курсор отслеживания ближе к интересующему вас решению (в данном случае к пересечению), после чего откройте цифровое представление. Решение, которое отображается в цифровом представлении, – самое приближенное к курсору отслеживания.





 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Двигая палец по горизонтали или вертикали по экрану, можно увидеть все части графика, которые изначально оставались за пределами установленных координат x и y .

Несколько уравнений

В символьном представлении можно определить до десяти уравнений и выражений, после чего решить их вместе в качестве системы. Предположим, вы хотите решить систему уравнений, состоящих из следующих компонентов:

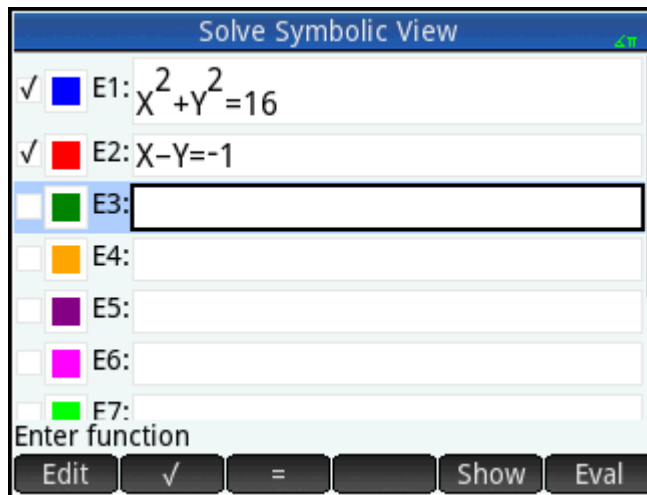
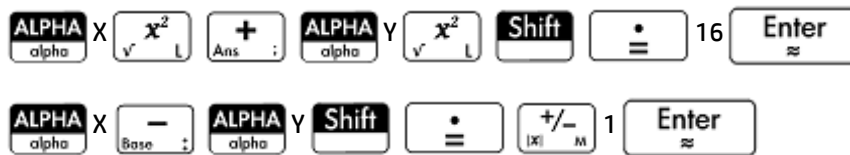
- $X^2 + Y^2 = 16$
- $X - Y = -1$

Открытие приложения "Решение"

1. Нажмите  и выберите **Решение**.
2. Если какие-либо уравнения или ранее определенные выражения вам в данный момент не нужны, нажмите  . Коснитесь кнопки , чтобы подтвердить очистку приложения.

Определение уравнений

- ▲ Определите уравнения.



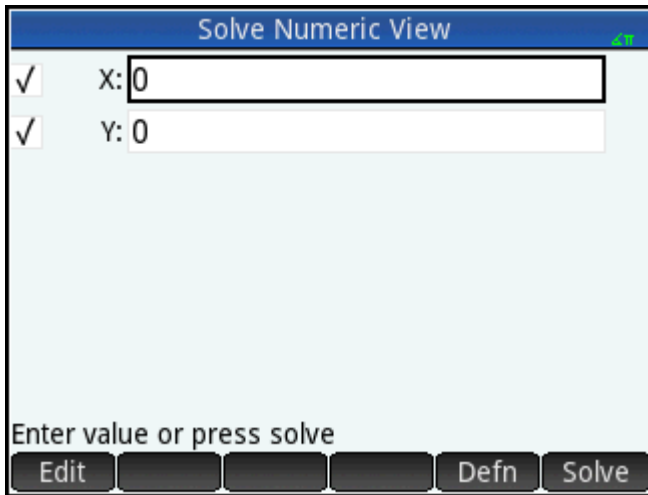
Убедитесь, что выбраны оба уравнения, поскольку мы ищем значения X и Y , которые удовлетворят обоим уравнениям.

Ввод случайного значения

1. Откройте цифровое представление.



В отличие от примера с одним уравнением, в этом примере для переменной нет доступных значений. Можно самостоятельно ввести случайное значение для одной из переменных или же определить решение с помощью калькулятора. (Как правило, случайным является значение, которое направляет калькулятор на предоставление решения, максимально приближенного к нему, а не любое другое значение.) В данном примере необходимо найти решение, приближенное к $X = 2$.




2. Введите случайное значение в поле X.

Например, введите 2 и коснитесь **OK**.

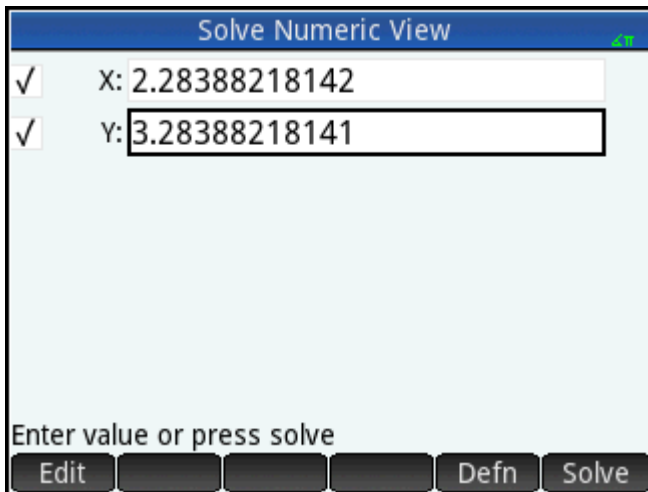
Калькулятор предоставит одно решение (если оно существует) и не будет отображать оповещений о наличии нескольких решений. Изменяйте случайные значения, чтобы находить другие возможные решения.

3. Выберите переменные для поиска решений. В данном примере необходимо найти значения для X и Y, поэтому убедитесь в том, что обе эти переменные выбраны.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если доступно более двух переменных, можно ввести случайные значения для нескольких из них.

Решение для неизвестных переменных

- ▲ Коснитесь **Solve**, чтобы найти решение близко к $X = 2$, которое удовлетворит каждому выбранному уравнению.



Найденные решения отображаются возле каждой выбранной переменной.

Ограничения

Нельзя нанести на график уравнения, если в символьном представлении их выбрано несколько.

Калькулятор HP Prime не отображает оповещения о наличии нескольких решений. Если предполагается наличие другого решения, приближенного к конкретному значению, повторите упражнение с использованием этого значения в качестве случайного. (В ранее рассматриваемом примере вы найдете другое решение, если ввести -4 в качестве случайного значения для X .)

В некоторых ситуациях приложение "Решение" использует случайное число в поиске для решения. Это означает, что при наличии нескольких решений невозможно предсказать, какое случайное значение приведет к тому или иному решению.

Информация о решении

Во время решения одного уравнения в меню отобразится кнопка **Info** (после нажатия **Solve**).

При касании **Info** отображается сообщение с информацией о найденных решениях (если доступны). Коснитесь **OK**, чтобы удалить сообщение.

Сообщение	Значение
Ноль	Приложение "Решение" нашло точку, где обе части уравнения равны или при которой выражением был ноль (корень) в пределах 12-цифровой точности калькулятора.
Реверсирование знака	Приложение "Решение" нашло две точки, в которых две части уравнения имеют противоположные знаки, однако приложению не удастся найти точку, в которой значение равно нулю. Подобно этому возникает ситуация для выражения, где значением выражения являются разные знаки, однако определенно не ноль. Эти значения могут быть размещены рядом (они отличаются на один двенадцатеричный знак), или уравнение не является действительным в пределах этих двух точек. Приложение "Решение" возвращает точку, в которой значение или разница приближены к нулю. Если уравнение или выражение является непрерывно правильным, эта точка станет самым лучшим приближением "Решение" к фактическому решению.
Экстремум	Приложение "Решение" нашло точку, в которой значение выражения приближено к локальному минимуму (для положительных значений) или максимуму (для отрицательных). Эта точка может или не может быть решением. – или – Приложение "Решение" останавливает поиск на 9,999999999999999E499 – наибольшем числе, которое может отобразить калькулятор. ПРИМЕЧАНИЕ. Сообщение Экстремум указывает на высокую вероятность отсутствия решения. Используйте цифровое представление, чтобы проверить это (и помните о том, что все отображаемые значения являются предполагаемыми).
Не удалось найти решение	Нет значений, удовлетворяющих выбранному уравнению или выражению.
Неудачная(-ые) гипотеза(-ы)	Начальное приближение лежит за пределами обозначенной области уравнения. Поэтому решением являлось не реальное число или это привело к ошибке.
Константа?	Значение уравнения одинаково в каждой нанесенной точке графика.

15 Приложение "Программа для решения линейных уравнений"

Решение "Программа для решения линейных уравнений" позволяет решать набор линейных уравнений. В набор могут входить два или три линейных уравнения.

В наборе из двух уравнений каждое из них должно быть в виде $ax + by = k$. В системе из трех уравнений каждое из них должно иметь формат $ax + by + cz = k$.

Вы указываете значения для a , b и k (и c в системах из трех уравнений) для каждого уравнения, а программа попытается найти решение для x и y (и z в системах из трех уравнений).

Калькулятор HP Prime оповестит об отсутствии доступных решений или наличии неопределенного количества решений.

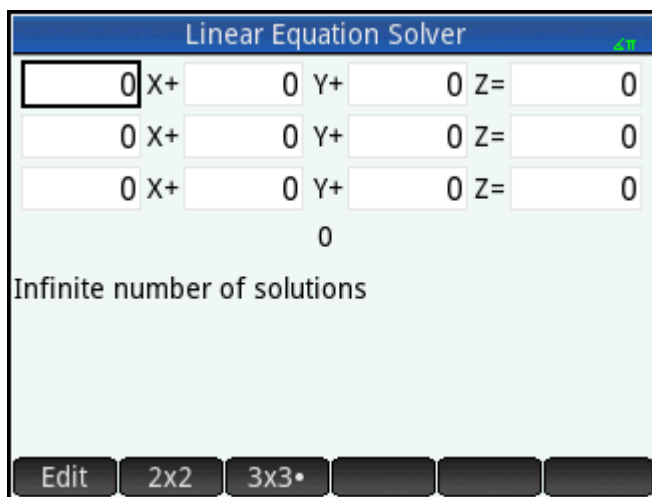
Знакомство с приложением "Программа для решения линейных уравнений"

В приведенном ниже примере доступна система уравнений, по которым устройство выполнит поиск неизвестных переменных.


- $6x + 9y + 6z = 5$
- $7x + 10y + 8z = 10$
- $6x + 4y = 6$

Открытие приложения "Программа для решения линейных уравнений"

▲ Нажмите  и выберите **Программа для решения линейных уравнений**.

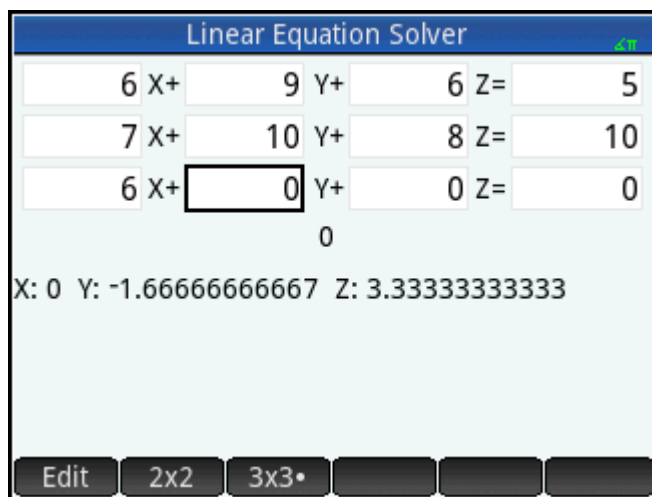


Приложение откроется в числовом представлении.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если в последний раз вы пользовались приложением "Программа для решения линейных уравнений" для двух уравнений, отобразится форма ввода двух уравнений. Чтобы решить набор из трех уравнений, коснитесь **3x3**; после этого в форме введения отобразятся три уравнения.

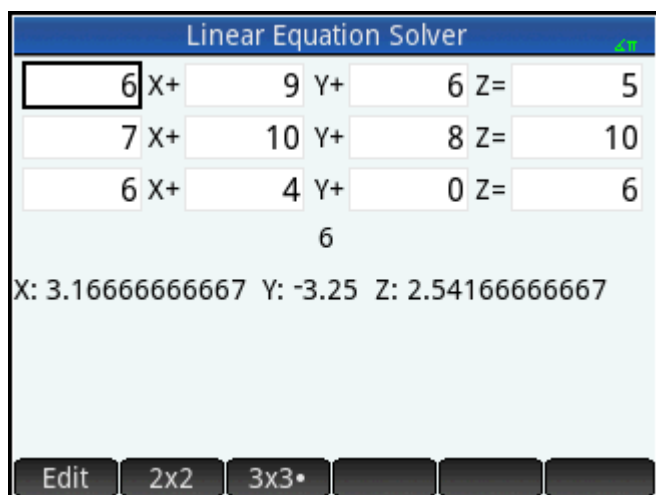
Определение и решение уравнений

1. Вы определяете уравнения, которые необходимо решить, указывая коэффициенты для каждой переменной в каждом уравнении и свободный член. Обратите внимание на то, что в первом уравнении курсор расположен непосредственно слева от x , где вы можете вставить коэффициент x (6). Введите коэффициент и коснитесь **OK** или нажмите **Enter**.
2. Указатель переместится к следующему коэффициенту. Введите этот коэффициент и коснитесь **OK** или нажмите **Enter**. Повторяйте процедуру, пока не будут указаны все уравнения.



Как только вы введете достаточное количество значений для генерирования решений, последние отобразятся в нижней части экрана. В данном примере приложение нашло решения для x , y и z сразу после того, как был введен первый коэффициент в последнем уравнении.

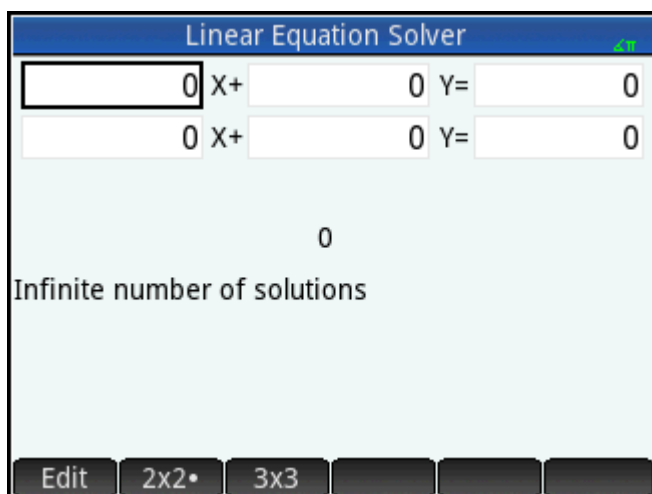
По мере ввода оставшихся известных значений решение будет изменяться. На следующем рисунке изображено конечное решение после ввода всех коэффициентов и констант.




Решение для системы двух уравнений

Если отображается форма введения трех уравнений, а вам необходимо решить систему двух уравнений, выполните следующие действия.




- ▲ Нажмите **2x2**.



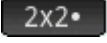

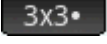


 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Можно ввести любое выражение, которое дает цифровой результат, включая переменные. Введите название переменной.

Пункты меню

В меню доступны указанные ниже пункты.

Пункт меню	Описание
	Перемещает указатель в строку ввода, где можно добавить или изменить значение.
	Также можно выделить поле, ввести значение и нажать  . Курсор

Пункт меню	Описание
	автоматически перейдет в следующее поле, где можно ввести следующее значение, после чего нажмите  .
	Отображает страницу для решения системы 2 линейных уравнений с 2 переменными; при активации изменяет на  .
	Отображает страницу для решения системы 3 линейных уравнений с 3 переменными; при активации изменяет на  .

16 Приложение "Параметрическая функция"

В приложении "Параметрическая функция" можно изучить параметрические уравнения. Это уравнения, в которых x и y определены как функции t . Они принимают форму $x = f(t)$ и $y = g(t)$.


Знакомство с приложением "Параметрическая функция"

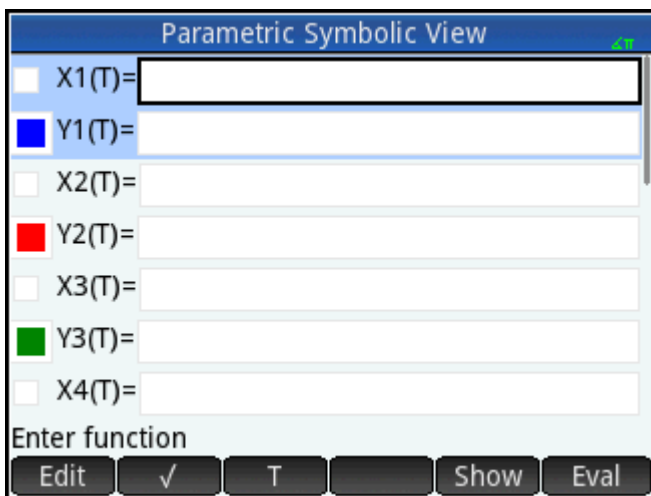
Приложение "Параметрическая функция" использует следующие пользовательские представления: символьное, графическое и цифровое.

В данном приложении доступны кнопки меню "Символьное представление", "Графическое представление" и "Цифровое представление".

В данном разделе мы рассмотрим параметрические уравнения $x(t) = 8\sin(t)$ и $y(t) = 8\cos(t)$. Эти уравнения дают в результате круг.

Открытие приложения "Параметрическая функция"

▲ Нажмите , а затем выберите **Параметрическая функция**.



Приложение откроется в символьном представлении. Здесь вы будете задавать значения. То есть вы задаете (указываете) в символьном формате параметрические выражения, которые необходимо определить.

Графические и цифровые данные, которые отображаются в графическом и цифровом представлениях, являются производными от указанных здесь символических функций.

Определение функций

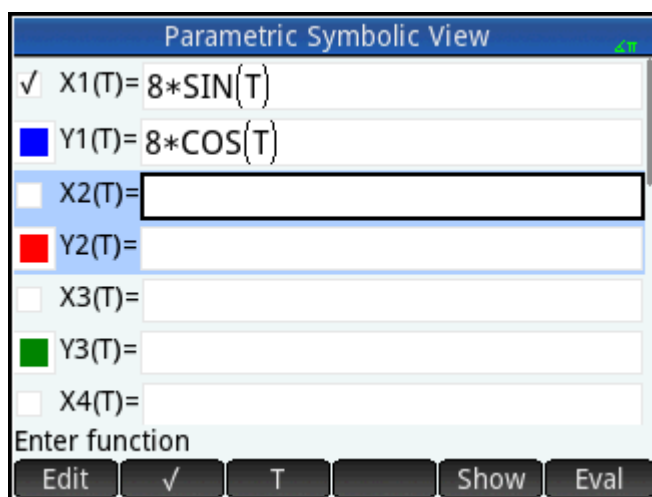
Для определения функций доступно 20 полей. Они обозначены от $X1(t)$ до $X9(t)$ и $X0(t)$, а также от $Y1(t)$ до $Y9(t)$ и $Y0(t)$. Каждая функция X сопоставлена с функцией Y .

1. Выделите пару функций, которую хотите использовать, коснувшись ее или прокрутив к ней указатель. Если вводится новая функция, просто начните печатать. Если редактируется существующая функция, коснитесь **Edit** и внесите необходимые изменения. Указав или изменив функции, нажмите **Enter**.

2. Определите два выражения.



Клавиша **x t θ n** позволяет ввести переменную, соответствующую текущему приложению. В данном приложении эта клавиша вводит T.



3. Укажите, какую из нижеуказанных операций вы хотели бы выполнить.
 - Присвоить одной или нескольким функциям пользовательский цвет при их нанесении на график.
 - Выполнить вычисление значения зависимой функции.
 - Удалить определение, которое не нужно изучать.
 - Включить переменные, математические команды и команды CAS в определение.

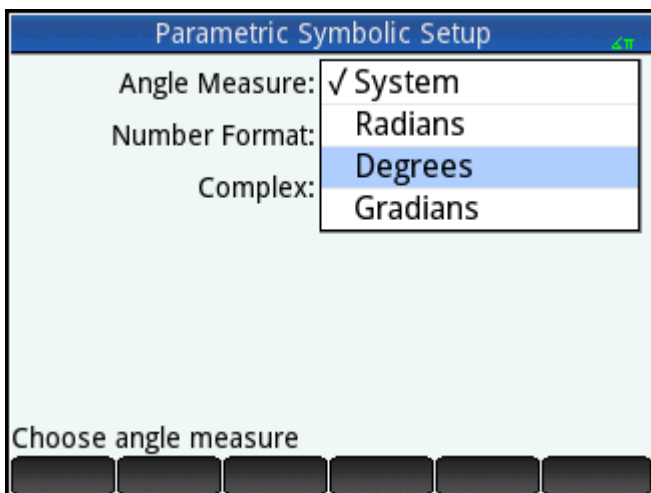
Для простоты изложения мы проигнорируем эти операции в нашем примере. Тем не менее они могут быть полезны, а их выполнение аналогично схожим операциям в символьном представлении.

Настройка измерения углов

Чтобы установить градусы как единицу измерения углов, выполните указанные далее действия.

1. Нажмите **Shift** **Symb** **Setup**.

2. Выберите **Измерение углов**, а затем — **Градусы**.



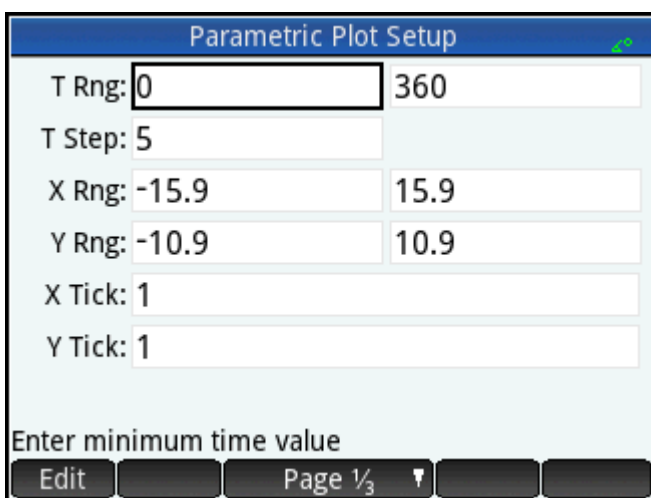
Измерение углов также можно настроить на экране **Настройки главного представления**. Однако эти настройки применяются ко всей системе. Если измерение угла установлено в приложении, а не в главном представлении, оно будет применяться только к этому приложению.

Настройка графика

1. Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Чтобы настроить график, укажите соответствующие опции его построения. В этом примере установите в полях **T Rng** и **Шаг T** такие значения, чтобы T прошла от 0° до 360° в 5° шагов.

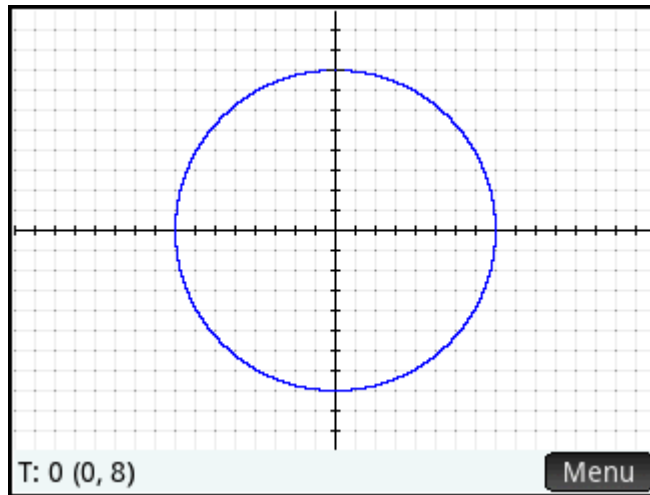
Выберите второе поле **T Rng** и введите:

360 **OK** 5 **OK**





Нанесение функций на график

- ▲ Нажмите **Plot** **Setup**.



Анализ графика

Кнопка меню позволяет получить доступ к перечисленным ниже инструментам для изучения графиков:

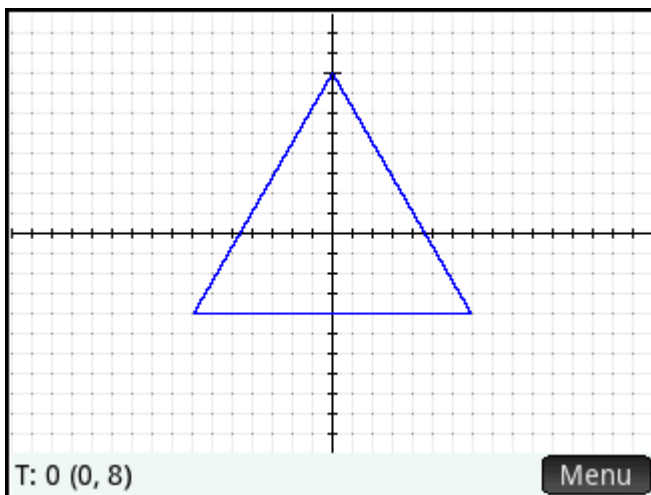
- **Zoom**: отображение списка опций масштабирования. (Для увеличения или уменьшения масштаба можно также воспользоваться кнопками  и  соответственно.)
- **Trace**: если активна, позволяет включить указатель отслеживания для перемещения вдоль контура графика (с отображением координат курсора в нижней части экрана).
- **Go To**: укажите значение T, после чего курсор переместится к соответствующим координатам x и y.
- **Defn**: отображение функций, которые можно использовать для управления графиком.

Эти инструменты позволяют выполнять стандартные операции в графическом представлении.

Как правило, график изменяется в соответствии с изменениями его определения в символьном представлении. Однако для изменения некоторых графиков необходимо изменить параметры в разделе "Настройка граф.". Например, можно нанести на график треугольник вместо круга, просто изменив два параметра настройки. Определения в символьном представлении остаются без изменений. Для этого выполните указанную ниже процедуру.


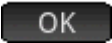
1. Нажмите  .
2. Измените значение **Шаг T** на **120**.
3. Нажмите .
4. В меню **Метод** выберите **Сегменты фиксированного шага**.

- Нажмите .



Вместо круга на графике отобразится треугольник. Это вызвано тем, что новое значение параметра **Шаг T** наносит точки на графике на расстоянии 120° друг от друга вместо почти непрерывных 5° . При выборе пункта **Сегменты фиксированного шага** точки, расположенные на 120° друг от друга, соединяются сегментами линии.

Отображение цифрового представления

- Нажмите .
- Разместив указатель в столбце **T**, введите новое значение и коснитесь . В таблице будет осуществлен переход к введенному значению.

Parametric Numeric View		
T	X1	Y1
0	0	8
0.1	1.3962626927E-2	7.9999878153
0.2	2.7925211322E-2	7.99995126126
0.3	4.1887710651E-2	7.99989033798
0.4	5.5850082384E-2	7.99980504564
0.5	0.069812283987	7.99969538451
0.6	8.3774272930E-2	7.99956135493
0.7	9.7726006682E-2	7.99940205728
0		

Zoom More Go To Defn

Можно также увеличить или уменьшить масштаб области независимой переменной (таким образом уменьшая или увеличивая инкремент между последовательными значениями). Эти инструменты позволяют выполнять стандартные операции в цифровом представлении.

Можно одновременно просматривать графическое и цифровое представления, объединив их.

17 Приложение "Поляр"

В приложении "Поляр" можно изучить полярные уравнения. Полярными называются уравнения, в которых r является расстоянием от точки до ее начала координат. $(0,0)$ — расстояние выражается через φ — угол между точкой и началом координат, образованный с полярной осью. Такие уравнение принимают вид $r = f(\theta)$.

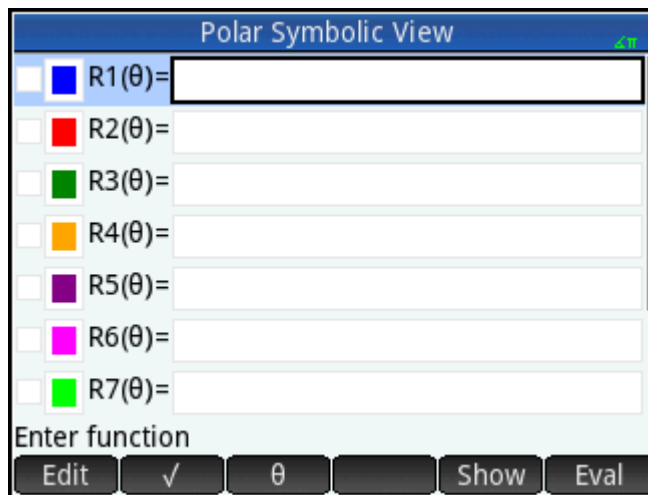
Знакомство с приложением "Поляр"

Приложение "Поляр" использует шесть стандартных представлений приложений. В этом разделе также описываются кнопки меню, используемые в приложении "Поляр".

Во всем разделе расчеты будут выполняться на примере выражения $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$.

Открытие приложения "Поляр"

▲ Нажмите **Apps** Info, после чего выберите **Поляр**.



Приложение откроется в символьном представлении.

Графические и цифровые данные, которые отображаются в графическом и цифровом представлениях, являются производными от указанных здесь символических функций.


Определение функции

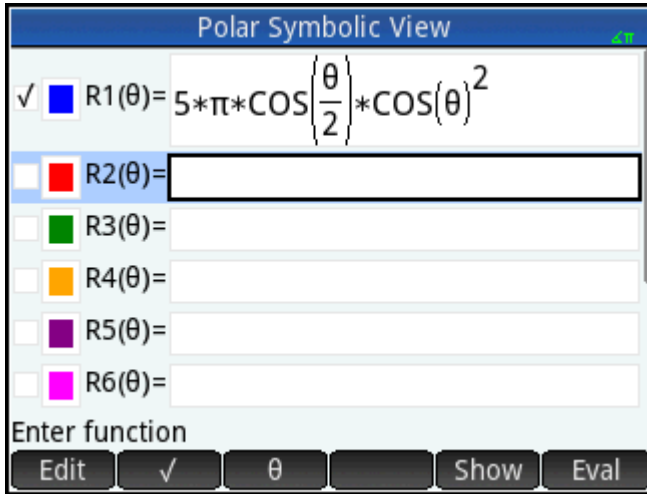
Для определения полярных функций доступно 10 полей. Они обозначены следующим образом: от $R1(\theta)$ до $R9(\theta)$ и $R0(\theta)$.

1. Выделите нужное вам поле, коснувшись его или прокрутив к нему. Если вводится новая функция, просто начните печатать. Если редактируется существующая функция, коснитесь **Edit** и внесите необходимые изменения. Указав или изменив функции, нажмите **Enter**.

2. Укажите выражение $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$.



Клавиша  позволяет ввести переменную, соответствующую текущему приложению. В данном приложении эта клавиша вводит θ .




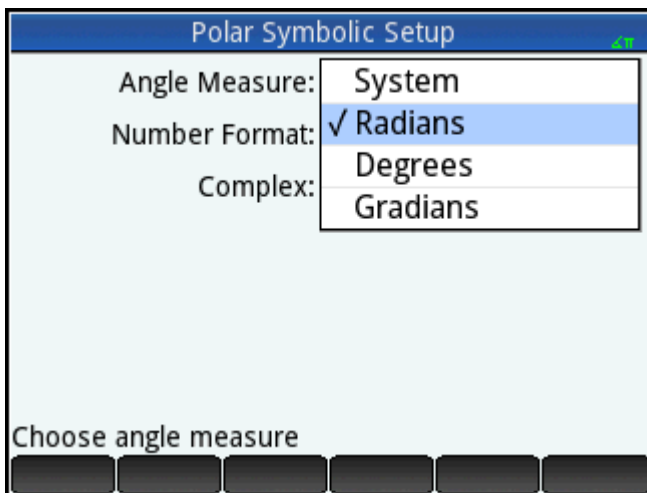
3. При необходимости можно выбрать цвет графика, отличный от цвета по умолчанию. Для этого выберите пиктограмму цветного квадрата слева от настройки функции, коснитесь **Choose**, выберите цвет из палитры.

В символьном представлении можно стандартно добавлять определения, изменять их, а также анализировать зависимые определения.

Настройка измерения углов


Чтобы установить радианы как единицу измерения углов, выполните указанные далее действия.

1. Нажмите .
2. Выберите **Измерение углов**, а затем — **Радианы**.



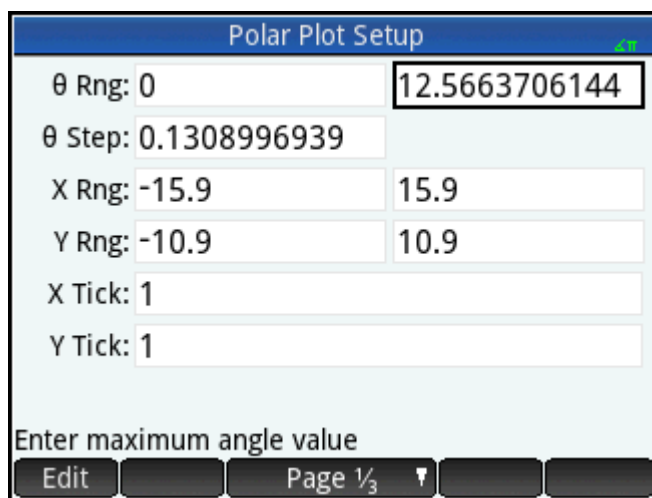
Ниже представлены стандартные операции в представлении для настройки символов.

Настройка графика

1. Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите **Shift** **Plot** .
2. Чтобы настроить график, укажите соответствующие опции его построения. В данном примере установите верхний предел диапазона независимой переменной на 4π :

Выберите второе поле **T Rng** и введите:


Выберите второе поле **θ Rng** и введите 4 **Shift** **3** **OK**.

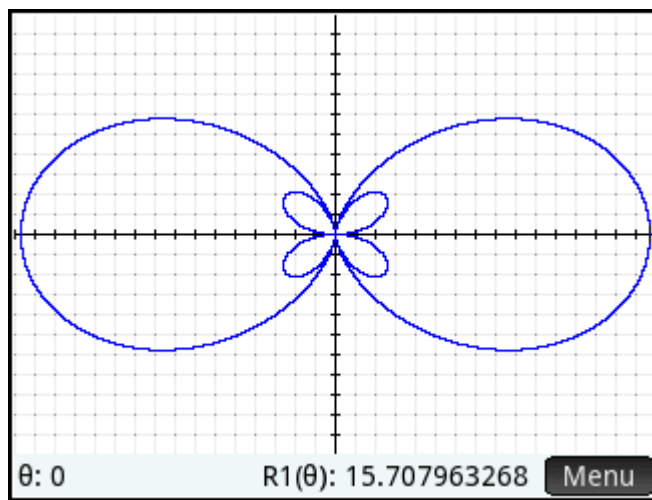


Field	Value
θ Rng: 0	12.5663706144
θ Step	0.1308996939
X Rng	-15.9 to 15.9
Y Rng	-10.9 to 10.9
X Tick	1
Y Tick	1

Существуют различные способы настройки интерфейса для графического представления с применением стандартных операций.

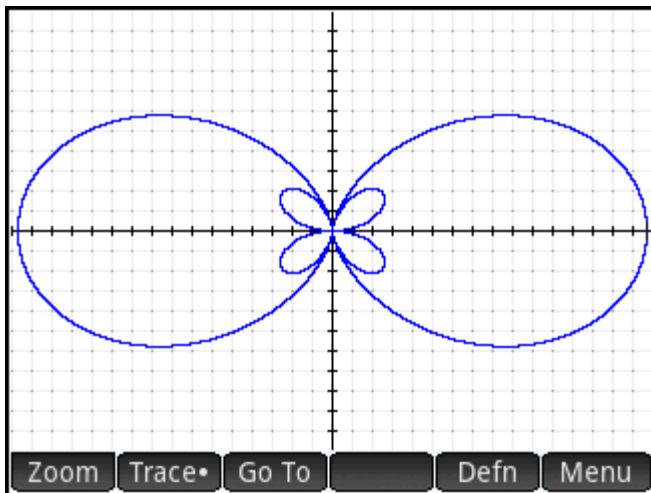
Нанесение выражения на график

- ▲ Нажмите **Plot** .



Анализ графика

- ▲ Чтобы отобразить меню графического представления, нажмите **Menu**.



Отобразится перечень опций, с помощью которых можно проанализировать график (например, опция изменения масштаба или трассировки). Также можно перейти непосредственно к определенному значению θ , введя его. Отобразится экран "Перейти" с числом, которое вы ввели в строке ранее. Коснитесь **OK**, чтобы выбрать его. (Можно также коснуться **Go To** и указать целевое значение.)

Если на график нанесено одно полярное уравнение, можно просмотреть сгенерированное графиком уравнение, коснувшись **Defn**. Если же на график нанесено несколько уравнений, переместите указатель трассировки к необходимому графику. Для этого нажмите **▲** или **▼**, после чего коснитесь **Defn**.

Анализ графиков является стандартной операцией в графическом представлении.

Отображение цифрового представления

1. Нажмите **Num** **→ Setup**.

В цифровом представлении отображается таблица значений от θ до $R1$. Если в символьном представлении указано и выбрано несколько полярных функций, для каждой из них отобразится столбец анализов: $R2$, $R3$, $R4$ и т. д.

Polar Numeric View	
θ	R1
0	15.707963268
0.1	15.5319713278
0.2	15.0126007215
0.3	14.1751728575
0.4	13.0602724767
0.5	11.7214238555
0.6	10.2220362184
0.7	8.62180224620
0	

Zoom More Go To Defn

2. Разместив указатель в столбце θ , введите новое значение и коснитесь **OK**. В таблице будет осуществлен переход к введенному значению.


Можно также увеличить или уменьшить масштаб области независимой переменной (таким образом уменьшая или увеличивая инкремент между последовательными значениями). Эта и другие опции являются стандартными операциями в цифровом представлении.

Можно одновременно просматривать графическое и цифровое представления, объединив их.

18 Приложение "Последовательность"

Приложение HP Prime "Последовательность" позволяет определить последовательности либо явно, либо рекурсивно. Рекурсивные определения могут задавать $U(N)$ только как $U(N - 1)$ или как $U(N - 1)$, и как $U(N - 2)$. Точно так же, рекурсивное определение позволяет и определять $U(N + 1)$ только как $U(N)$ и определять $U(N + 2)$ и как $U(N)$, и как $U(N + 1)$. Наконец, N может начинаться с 1 (значение по умолчанию), с 0 или с любого положительного целого числа.

В символьном представлении два первых поля содержат при необходимости первые два числовых значения в последовательности. Для явно определенной последовательности эти поля можно оставить пустыми. Для рекурсивно определенной последовательности нужно ввести хотя бы одно значение в зависимости от сути определения.

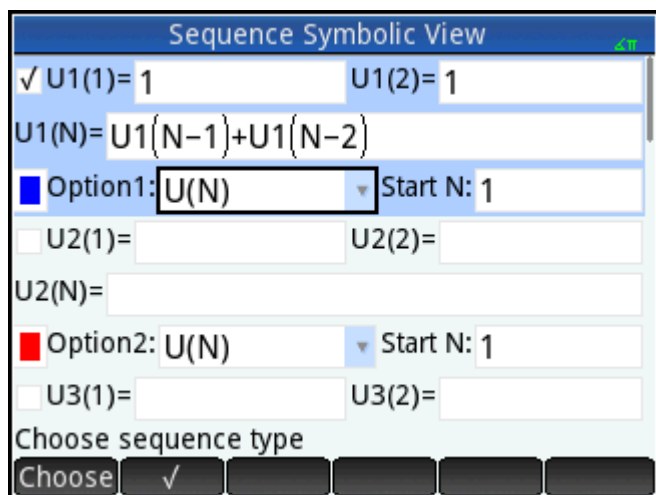
 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Подписи для значений меняются в зависимости от начального значения для N , выбранного в поле **Параметр**.

В третьем поле введите символьное определение.

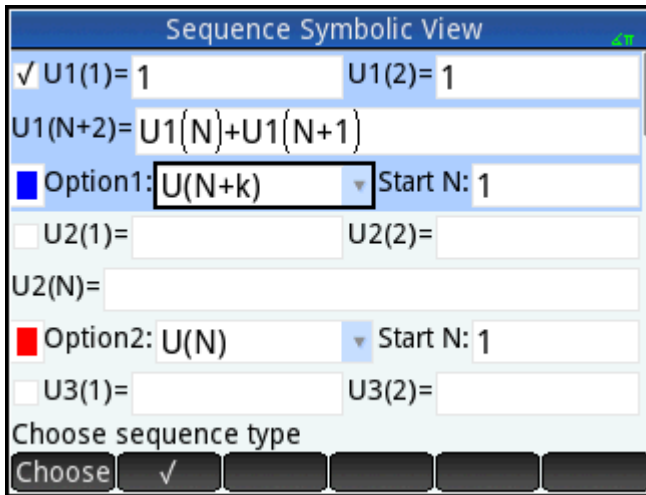
В поле "Параметр" выберите условия для символьного определения. По умолчанию выбран вариант $U(N)$, что означает, что символьное определение предназначено для $U(N)$ относительно N , $U(N-1)$, и $U(N-1)$, и $U(N-2)$ или какого-либо сочетания предыдущих трех вариантов. Другой вариант – это $U(N+k)$, который показывает, что символьное определение предназначено либо для $U(N+1)$ относительно $U(N)$, либо для $U(N+2)$ относительно $U(N+1)$ и $U(N)$.

Другое поле рядом с полем "Параметр" позволяет ввести начальное значение для N . Это может быть 0 или любое положительное целое число.

В следующем примере последовательность Фибоначчи определяется как $U1(1) = 1$, $U1(2) = 1$ и $U1(N) = U1(N - 1) + U1(N - 2)$. По умолчанию в поле "Параметр" указано значение $U(N)$, а в качестве начального значения N отображается 1. Этот пример используется в разделе [Знакомство с приложением "Последовательность" на стр. 319](#).



В следующем примере последовательность Фибоначчи определяется как $U1(1) = 1$, $U1(2) = 1$ и $U1(N + 2) = U1(N) + U1(N + 1)$. В поле "Параметр" выбрано значение $U(N+k)$, а в качестве начального значения N указано 1.

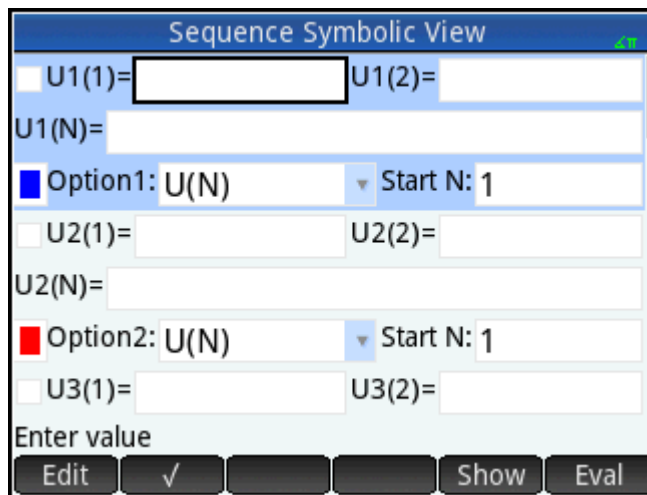


Знакомство с приложением "Последовательность"

В приведенном ниже примере анализируется известная последовательность Фибоначчи, в которой каждый член из трех является суммой предыдущих двух. В этом примере мы указываем три поля последовательностей: первый член, второй и правило для создания всех последующих членов.

Открытие приложения "Последовательность"

▲ Нажмите **Apps** Info, после чего выберите **Последовательность**.



Приложение откроется в символьном представлении.

Определение выражения

Чтобы определить последовательность Фибоначчи, укажите следующие значения:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ для } n > 2$$

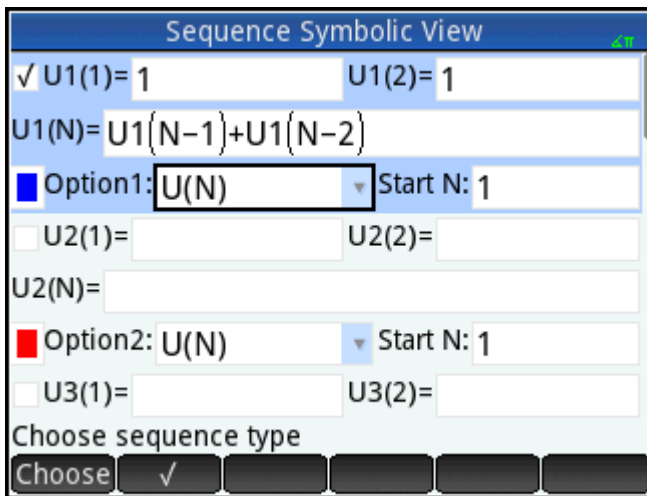
1. В поле **U1(1)** укажите первый член последовательности и начальное значение N:



2. В поле **U1(2)** укажите второй член последовательности:



3. В поле **U1(N)** укажите формулу для поиска члена n в последовательности, который будет производным от двух предыдущих членов (используйте кнопки в нижней части экрана для ввода некоторых данных):



4. Дополнительно можно выбрать цвет графика.

Настройка графика

1. Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите
2. Чтобы сбросить все параметры до значений по умолчанию, нажмите
3. Выберите **Ступенчат.** в меню "График последовательности".

4. Установите в качестве максимального значения для параметров **X Rng** и **Y Rng** значение **8** (как показано на следующем рисунке).

Sequence Plot Setup

Seq Plot: Stairstep

N Rng: 0 24

X Rng: -1.8 8

Y Rng: -1.8 8

X Tick: 1

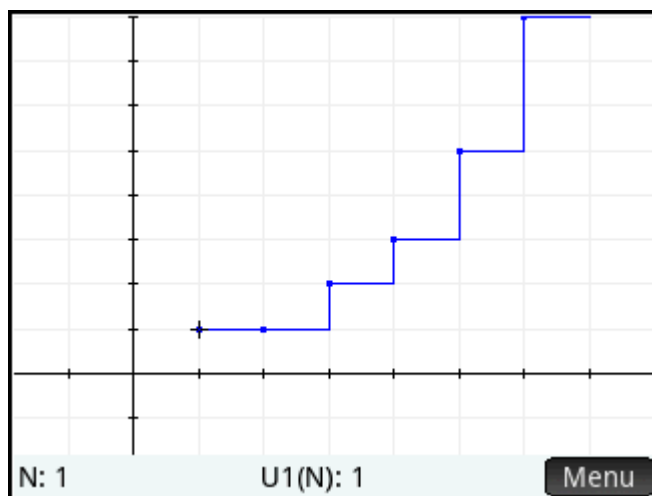
Y Tick: 1


Enter maximum vertical value

Edit Page 1/3

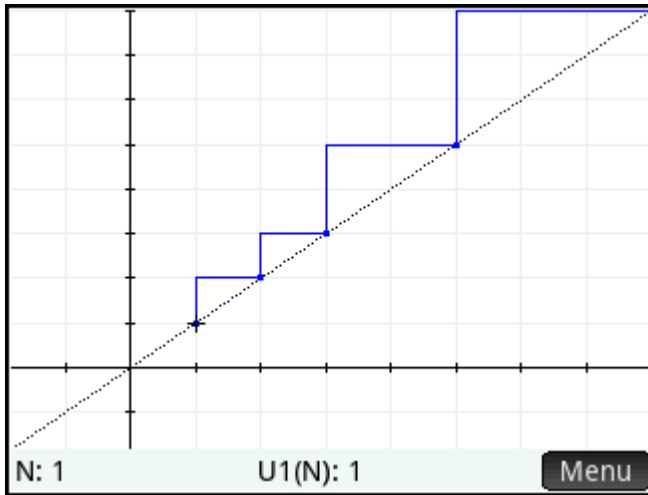
Нанесение последовательности на график

1. Нажмите .

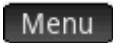




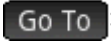
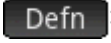
2. Чтобы нанести последовательность на график с использованием опции сплетения, вернитесь в представление настройки графика ( ) и выберите **Сплетение** в меню **График последовательности**.

3. Нажмите  .



Анализ графика

Кнопка  позволяет получить доступ ко всем стандартным инструментам для анализа графика, а именно:

-  : увеличение или уменьшение масштаба графика.
-  : трассировка вдоль графика.
-  : переход к указанному значению n .
-  : отображение определения последовательности.

С помощью этих инструментов можно выполнять стандартные операции в графическом представлении.

Чтобы перейти к функциям разделения экрана и автоматического масштабирования, нажмите  .

Отображение цифрового представления

1. Откройте цифровое представление.



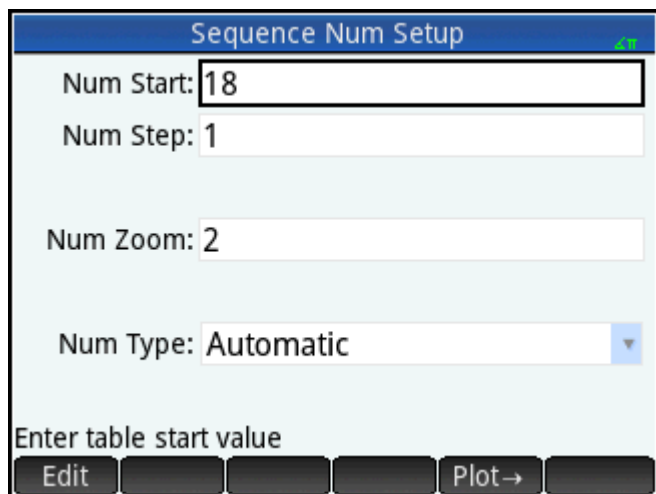
Sequence Numeric View	
N	U1
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	34
10	55
11	89
12	144
13	233
14	377
15	610
16	987
17	1597
18	2584
19	4181
20	6765
21	10946
22	17711
23	28657
24	46368
25	75025
26	119778
27	196405
28	315214
29	511619
30	826783
31	1338566
32	2164751
33	3501327
34	5666078
35	9178149
36	14841366
37	24018515
38	38869881
39	62876145
40	101687526
41	164485301
42	266154827
43	430639754
44	696794581
45	1127538855
46	1824333436
47	2951872291
48	4776205727
49	7728077028
50	12503086045
51	20226117073
52	32729184120
53	52955281193
54	85684465313
55	138603427206
56	224287582519
57	362890964725
58	587178547244
59	949868511969
60	1536956064213
61	2486814576182
62	4023770640395
63	6510585216599
64	10534360780004
65	17044946006603
66	27579306786697
67	44624667573300
68	72203974360007
69	116828541936307
70	190032516306304
71	306861058242611
72	496893574548915
73	796926090855219
74	1274019665404134
75	2021945734259349
76	3216065399663483
77	5137991133922832
78	8154056533586315
79	12871047667508147
80	20025104201094462
81	31896151868602609
82	50021256069697071
83	77917407937299780
84	121938664006996851
85	190855920974296631
86	292794584981293502
87	444650505955590353
88	687445090936883855
89	1050149606918174208
90	1637594707854058063
91	2517744314772232271
92	3855339022626290334
93	5873083730498522605
94	8900822753124812939
95	13573906483623335544
96	20874729236748148483
97	31448635720371484027
98	48323364957119632510
99	73198094187491116537
100	111523819144610749057
101	171747113332101865594
102	263270932476712614651
103	394994045808814480245
104	596717159185527134906
105	898440272571240815151
106	1364157431756767950057
107	2062597704328008765208
108	3096755136084776715265
109	4659452837840785470473
110	7016207973925562185738
111	10675660810806347656211
112	16191868784731913841950
113	24267530595538261508161
114	36459399380270175350111
115	54651268175808436858272
116	81843137061538612208433
117	123694405847346789058605
118	185537542908885401267038
119	278131948756232190325643
120	414669491665117591592681
121	623801439621350781918324
122	938471031286468373414005
123	1412272470907819155332629
124	2140743502194287529246674
125	3253015973092106684578729
126	4913759475286394213825353
127	7316775448378500898404082
128	10930534923664895112229435
129	16344294398951289326054869
130	24374829322616184438284304
131	36305364246281079550513739
132	54135899170045974662743174
133	80466434093810869774972609
134	120602333263856844437207044
135	179068767357667714212180189
136	267671100621524558649387234
137	399339867979181412861584379
138	592011968600705971510971514
139	881341776572227384372555659
140	131335374517293335593352704
141	196469552174516073830549849
142	292804926691809409323902594
143	434640301209102745857255239
144	649445227890912155180607884
145	964250154572721564503960529
146	1428695382463633719684618074
147	2142945537036355274865275619
148	3211640919500000000000000000

2. Разместив курсор в любой области столбца **N**, введите новое значение и коснитесь **OK**.

Sequence Numeric View	
N	U1
18	2,584
19	4,181
20	6,765
21	10,946
22	17,711
23	28,657
24	46,368
25	75,025
26	119,778
27	196,481
28	315,234
29	501,715
30	777,246
31	1192,811
32	1819,532
33	2772,363
34	4191,894
35	6364,425
36	9656,266
37	14548,107
38	21904,948
39	33253,089
40	50158,030
41	75025,011
42	111983,002
43	168008,003
44	250013,004
45	371998,005
46	544013,006
47	806018,007
48	1197983,008
49	1779968,009
50	2641953,010
51	3943938,011
52	5805923,012
53	8567908,013
54	12547893,014
55	18527878,015
56	27407863,016
57	40387848,017
58	59267833,018
59	86747818,019
60	126547703,020
61	185347588,021
62	272147473,022
63	398947358,023
64	585747243,024
65	862547128,025
66	1250346013,026
67	1838144898,027
68	2705943783,028
69	3973742668,029
70	5841541553,030
71	8609340438,031
72	12487329283,032
73	18265318168,033
74	27043307053,034
75	39821295938,035
76	58599284823,036
77	86377273708,037
78	125155162593,038
79	182935051478,039
80	270714940363,040
81	398494829248,041
82	586274718133,042
83	864054607018,043
84	1251833495903,044
85	1829632384788,045
86	2707431273673,046
87	3985230162558,047
88	5863029051443,048
89	8640827940328,049
90	12518616829213,050
91	18296605718098,051
92	27074594606983,052
93	39852883485868,053
94	58630872374753,054
95	86408861263638,055
96	125188957172523,056
97	182970846061408,057
98	270751734850293,058
99	398532623939078,059
100	586308512827963,060
101	864088401816748,061
102	1251917460705613,062
103	1829746348593488,063
104	2707555238482173,064
105	3985364127480248,065
106	5863123027367913,066
107	8640921916255578,067
108	12519453496713613,068
109	18297842385700468,069
110	27075931284687353,070
111	39854021274568018,071
112	58631609163524113,072
113	86409598051301468,073
114	12519732385619693,074
115	18298221284587188,075
116	27076310183670753,076
117	39854400173454738,077
118	58631988062425413,078
119	86409976950101968,079
120	12520011274526413,080
121	18298599183546818,081
122	27076689082740753,082
123	39854779072314368,083
124	58632366951271413,084
125	86410355839001968,085
126	12520290163433013,086
127	18298978082607418,087
128	27077067981810753,088
129	39855157971180968,089
130	58632745840271413,090
131	86410734717871968,091
132	12520569052336613,092
133	18299356981668018,093
134	27077446880980753,094
135	39855536870250568,095
136	58633124729321413,096
137	86411113606671968,097
138	12520847941243213,098
139	18299735880737018,099
140	27077825779890753,100
141	39855915769319618,101
142	58633503618371413,102
143	86411492495571968,103
144	12521126830149813,104
145	18299914779806018,105
146	27078204678990753,106
147	39856294668399618,107
148	58633882507421413,108
149	86411871384471968,109
150	12521405719056413,110
151	18299993678875018,111
152	27078583578090753,112
153	39856673617479618,113
154	58634261396471413,114
155	86412250273371968,115
156	12521684607963013,116
157	18300072577944018,117
158	27078962477190753,118
159	39857052566569618,119
160	58634640285521413,120
161	86412629162271968,121
162	12521963496869613,122
163	18300151477013018,123
164	27079341376290753,124
165	39857431515669618,125
166	58635019174571413,126
167	86413008051171968,127
168	12522242385776213,128
169	18300230376082018,129
170	27079720275390753,130
171	39857810464769618,131
172	58635398063621413,132
173	86413386940071968,133
174	12522521274682813,134
175	18300309275151018,135
176	27080099174490753,136
177	39858189413869618,137
178	58635776952671413,138
179	86413765828971968,139
180	12522800163589413,140
181	18300388174220018,141
182	27080478073590753,142
183	39858568362969618,143
184	58636155841721413,144
185	86414144717871968,145
186	12523079052496013,146
187	18300467073289018,147
188	27080856972690753,148
189	39858947312069618,149
190	58636534730771413,150
191	86414523606771968,151
192	12523357941402613,152
193	18300545972358018,153
194	27081235871790753,154
195	39859326261169618,155
196	58636913619821413,156
197	86414902495671968,157
198	12523636830309213,158
199	18300624871427018,159
200	27081614770890753,160
201	39859705210269618,161
202	58637292508871413,162
203	86415281384571968,163
204	12523915719215813,164
205	18300703770496018,165
206	27081993669990753,166
207	39860084159369618,167
208	58637671397921413,168
209	86415660273471968,169
210	12524194608122413,170
211	18300782669565018,171
212	27082372569090753,172
213	39860463108469618,173
214	58638050286971413,174
215	86416039162371968,175
216	12524473497029013,176
217	18300861568634018,177
218	27082751468190753,178
219	39860842057569618,179
220	58638429176021413,180
221	86416418051271968,181
222	12524752385935613,182
223	18300940467703018,183
224	27083130367290753,184
225	39861221006669618,185
226	58638808

Настройка таблицы значений

В представлении для настройки цифр доступны стандартные для большинства графических приложений опции, однако здесь нет коэффициента масштабирования, поскольку область для последовательностей является набором натуральных чисел. Это стандартные операции в представлении для настройки цифр.



Другой пример: прямо выраженные последовательности

В приведенном ниже примере член n последовательности определяется посредством самого n . В данном случае нет необходимости вводить первые два члена в цифровом формате.

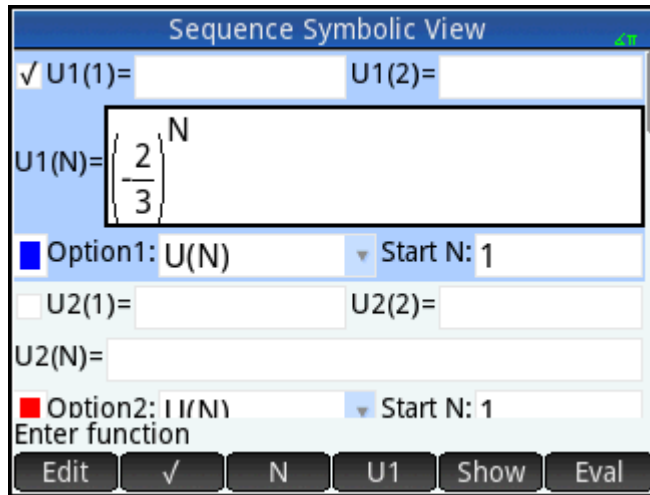
Определение выражения

- ▲ Укажите $U1(N) = (-2/3)^N$.





Выберите U1N:

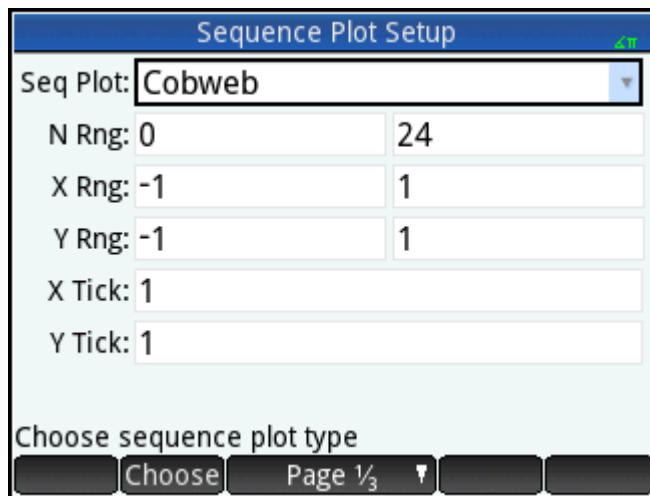
введите $\left(\frac{\quad}{\quad}\right)$, после чего выберите $\frac{\square}{\square}$;

введите 2 $\left(\blacktriangledown\right)$ 3 $\left(\blacktriangleright\right)$ $\left(\blacktriangleright\right)$ x^y $\left(\mathbf{N}\right)$ $\left(\text{Enter}\right)$.



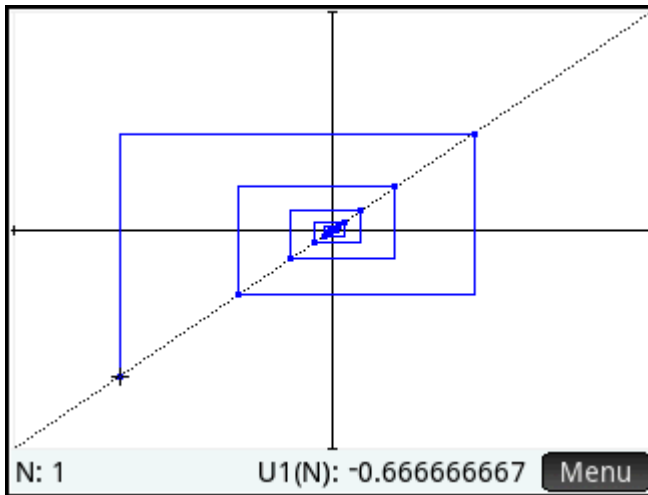
Настройка графика


1. Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите  .
2. Чтобы сбросить все параметры до значений по умолчанию, нажмите  .
3. Коснитесь **График последовательности** и выберите **Сплетение**.
4. Установите для параметра **X Rng** и **Y Rng** значения **[-1, 1]**, как показано на рисунке ниже.





Нанесение последовательности на график

- ▲ Нажмите .



Нажмите , чтобы просмотреть пунктирные линии на предыдущем рисунке. Нажмите кнопку еще раз, чтобы скрыть пунктирные линии.

Анализ таблицы значений

1. Нажмите .
2. Коснитесь  и выберите **1**, чтобы просмотреть значения последовательности.

Sequence Numeric View	
N	U1
1	-0.66666666667
2	0.44444444445
3	-0.2962962963
4	0.1975308642
5	-0.1316872428
6	0.0877914952
7	-0.05852766347
8	0.03901844221
1	

Zoom More Go To Defn


19 Приложение "Финансы"

Это приложение решает задачи со стоимостью денег с учетом фактора времени (TVM) и амортизацией. Можно использовать приложение для выполнения расчета процентов и создания амортизационных таблиц.



Сложный процент является накапливающимся, т. е. процентом на уже полученный процент. Процент, полученный от определенной суммы долга, добавляется к сумме долга через определенные периоды начисления сложного процента, после чего на полученную сумму начисляется процент с определенной ставкой. В перечень финансовых операций, в которых используется сложный процент, входят расчеты по сберегательным счетам, ипотекам, пенсионным фондам, лизинговым операциям и аннуитетам.

Знакомство с приложением "Финансы"

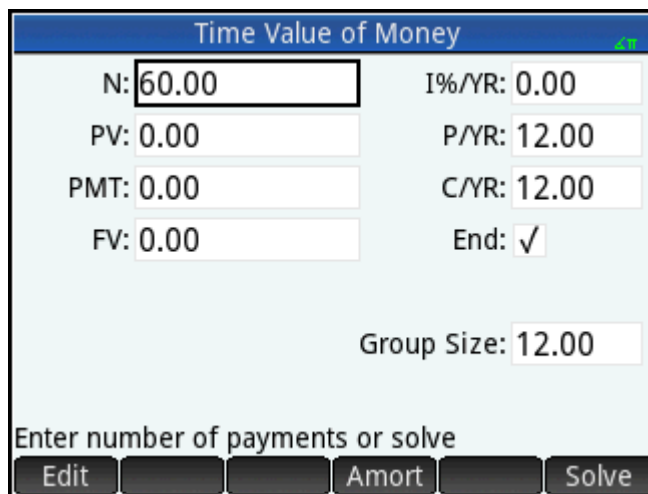
Предположим, вы покупаете автомобиль на условиях 5-летнего кредита с годовой ставкой 5,5%, начисляемой ежемесячно. Покупная цена автомобиля составляет 19 500 долларов США, а первоначальный платеж равен 3000 долларов США. В первую очередь давайте выясним сумму обязательного ежемесячного платежа. Во-вторых, мы узнаем, какую максимальную сумму вы сможете взять в кредит, если ежемесячный платеж составляет 300 долларов США. Предположим, платежи начинаются в конце первого периода.

1. Чтобы открыть приложение "Финансы", нажмите  и выберите **Финансы**.


Приложение откроется в цифровом представлении.



2. В поле **N** введите 5  12 и нажмите .

Обратите внимание на то, что результат расчета (60) будет отображен в поле. Это количество месяцев за период в пять лет.




Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 0.00
PV: 0.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter number of payments or solve	
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Solve"/>

3. В поле **I%/YR** введите 5, 5 (ставка процента), после чего нажмите .

4. В поле **PV** введите 19 500  3000 и нажмите . Это текущая сумма кредита. Таким образом, покупная цена меньше суммы вклада.
5. Оставьте значения в полях **P/YR** и **C/YR** без изменений, а именно 12 (их значения по умолчанию). Значение поля **Конец** останется опцией оплаты. Также не изменяйте будущее значение **FV (0)**, поскольку вашей целью является завершить со значением кредита 0.

Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 5.50
PV: 16,500.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter payment amount or solve	
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Solve"/>

6. Переместите указатель в поле **PMT** и коснитесь . Значение PMT рассчитано: -315,17. Другими словами, ваш ежемесячный платеж будет составлять 315,17 доллара США.

Отрицательное значение PMT означает, что вы должны эту сумму денег.

Обратите внимание на то, что значение PMT больше 300, то есть больше, чем сумма, которую вы можете позволить ежемесячно. Поэтому необходимо выполнить повторный расчет. В этот раз установите для параметра PMT значение -300 и рассчитайте новое значение PV.

Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 5.50
PV: 16,500.00	P/YR: 12.00
PMT: -315.17	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter payment amount or solve	
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Solve"/>

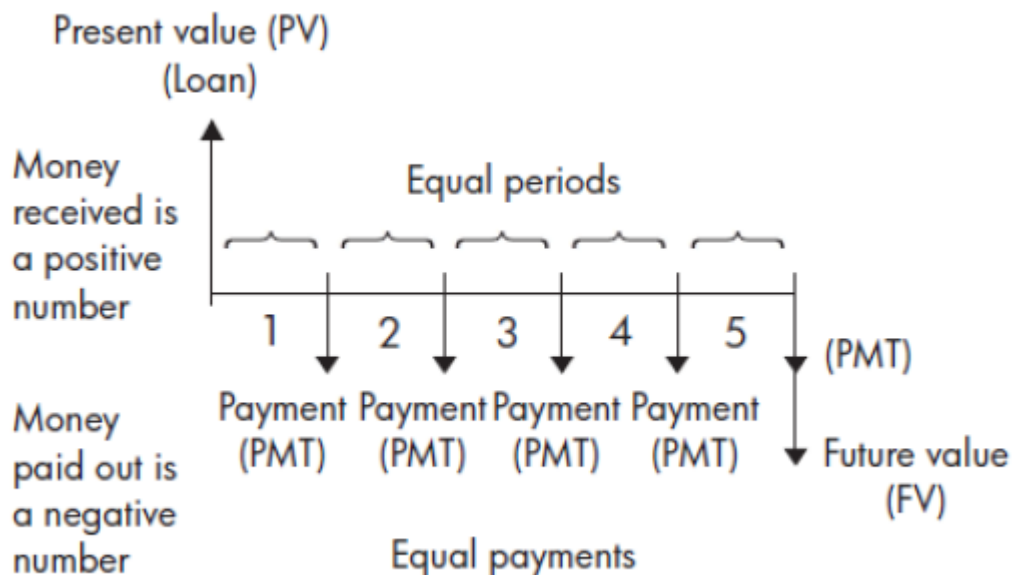
7. В поле PMT введите $\frac{+/-}{M}$ 300, разместите указатель в поле **PV**, после чего коснитесь **Solve**.

Time Value of Money	
N: 60.00	I%/YR: 5.50
PV: 15,705.85	P/YR: 12.00
PMT: -300.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter present value or solve	
Edit	Solve

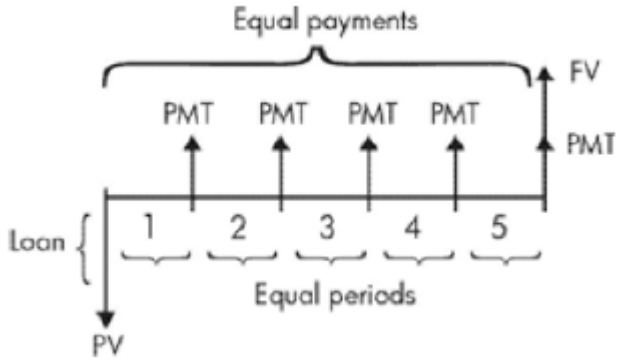
Рассчитанное значение PV равно 15 705,85, то есть это максимальная сумма, которую вы можете взять в долг. Таким образом, при сумме депозита 3000 долларов США вы можете позволить себе автомобиль стоимостью до 18 705,85 долларов США.

Диаграммы денежных потоков

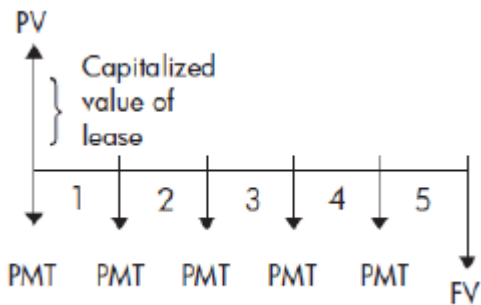
На диаграммах денежного потока можно изобразить транзакции TVM. Диаграмма денежного потока – это временная шкала, разделенная на равные сегменты для обозначения периодов начисления сложных процентов. Стрелки обозначают денежные потоки. Это может быть положительный (стрелка вверх) или отрицательный (стрелка вниз) поток, в зависимости от того, кто формирует диаграмму (кредитор или заемщик). На приведенной ниже диаграмме денежного потока изображен кредит с точки зрения кредитора.



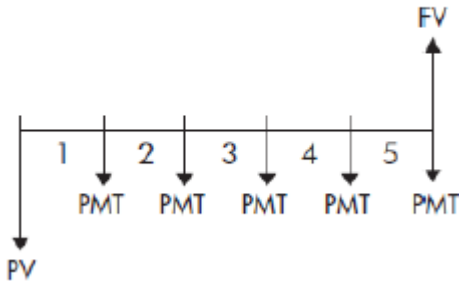
На указанной далее диаграмме денежного потока изображен кредит с точки зрения заемщика.



На диаграммах денежных потоков также указываются, когда случаются платежи по отношению к периодам начисления сложных процентов. На диаграмме ниже изображены платежи за аренду с начала платежного периода.



А на следующем рисунке изображены начисления (PMT) на счет в конце каждого периода.



Стоимость денег с учетом фактора времени (TVM)

При расчетах стоимости денег с учетом фактора времени (TVM) применяется понятие о том, что сегодня доллар будет стоить больше, чем доллар когда-либо в будущем. Сегодня доллар может быть вложен при определенной процентной ставке и принести прибыль, которую тот же доллар в будущем дать не сможет. Этот принцип TVM лежит в основе таких понятий, как процентная ставка, сложный процент и ставки дохода.

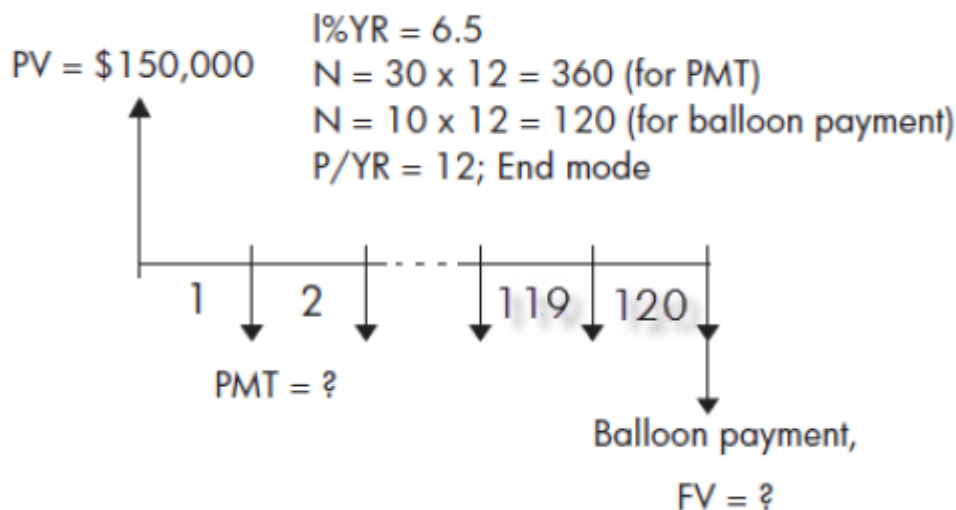
Существует семь переменных TVM, перечисленных ниже.

Переменная	Описание
N	Общее количество периодов начисления сложных процентов или платежей.
1%/YR	Номинальная ежегодная процентная ставка (или норма инвестирования). Чтобы рассчитать номинальную процентную ставку за период начисления сложного процента, необходимо разделить номинальную ежегодную ставку на количество платежей в год (P/YR). Это процентная ставка, которая фактически используется в расчетах TVM.
PV	Текущее значение первого денежного потока. Как для кредитора, так и для заемщика PV является суммой займа. Для инвестора PV — это первая инвестиция. PV всегда вычисляется на начало первого периода.
P/YR	Количество платежей в году.
PMT	Сумма периодического платежа. Сумма платежа остается неизменной каждый период, а при расчетах TVM предполагается, что не пропускается ни один платеж. Платежи могут осуществляться в начале или в конце каждого периода начисления сложных процентов. Можно самостоятельно установить это значение, выбрав или отменив выбор опции Конец .
C/YR	Число периодов начисления сложных процентов в году.
FV	Будущая стоимость транзакции: сумма последнего денежного потока или сложное FV серии предыдущих денежных потоков. Для займа существует размер конечного крупного единовременного платежа (платеж, не являющийся регулярным обязательным платежом). Для инвестирования это его сумма в конце инвестиционного периода.

Другой пример: вычисления в TVM

Предположим, что вы взяли ипотеку на 30 лет на дом стоимостью 150 000 долларов США с ежегодной процентной ставкой 6,5%. Через 10 лет вы планируете продать дом, выплатив задолженность по кредиту посредством крупного единовременного платежа. Определите сумму такого единовременного платежа, то есть стоимость ипотеки через 10 лет платежей.

На диаграмме денежного потока ниже изображена ипотека с крупным единовременным платежом.



1. Чтобы открыть приложение, нажмите **Apps Info** и выберите **Финансы**.
2. Чтобы сбросить все значения в полях до значений по умолчанию, нажмите **Shift** **Esc Clear**.
3. Введите известные переменные TVM, как показано на рисунке ниже.

The screenshot shows the 'Time Value of Money' (TVM) calculator interface. The fields are as follows:

N: 360.00	I%/YR: 6.50
PV: 150,000.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	

At the bottom, there are buttons for 'Edit', 'Amort', and 'Solve'. The text 'Enter payment amount or solve' is visible above the buttons.

4. Выберите **PMT** и коснитесь **Solve**. В поле PMT отобразится –984,10. Другими словами, сумма ежемесячного платежа составляет 948,10 доллара США.
5. Чтобы определить последний единовременный платеж или будущую стоимость (FV) ипотеки через 10 лет, введите 120 для **N**, выберите **FV** и коснитесь **Solve**.

В поле FV отобразится –127 164,19, указывая на то, что в будущем стоимость займа (то есть сумма, которую вы все еще должны) составляет 127 164,19 доллара США.

Погашения

При расчете погашения определяется сумма, применяемая к основной сумме и проценту в платеже или в серии платежей. Они также используют переменные TVM.

Расчет погашений

1. Чтобы открыть приложение, нажмите **Apps Info** и выберите **Финансы**.
2. Введите количество платежей в год (**P/YR**).
3. Укажите, когда осуществлялись платежи: с начала или с конца периодов.
4. Введите значения для **I%/YR**, **PV**, **PMT** и **FV**.
5. Укажите количество платежей за период погашения в поле **Размер группы**. По умолчанию размер группы имеет значение **12**, что является годовым погашением.
6. Нажмите **Amort**. Калькулятор отобразит схему погашения. Для каждого периода погашения в таблице отображаются значения, применяемые к проценту и основной сумме, а также оставшийся баланс займа.

Пример погашения ипотеки на дом

Используя данные из предыдущего примера об ипотеке с единовременным окончательным платежом (см. [Другой пример: вычисления в TVM на стр. 331](#)), рассчитайте, какая сумма применяется к основной сумме, какую сумму вы уже выплатили по процентам, а также определите баланс, оставшийся после первых 10 лет (то есть через $12 \times 10 = 120$ платежей).

1. Убедитесь, что полученные данные соответствуют данным на приведенном ниже рисунке.

Time Value of Money	
N: 360.00	I%/YR: 6.50
PV: 150,000.00	P/YR: 12.00
PMT: -948.10	C/YR: 12.00
FV: 0.00	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: 12.00	
Enter payment amount or solve	
Edit	Amort

2. Нажмите **Amort**.


Amortization			
P	Principal	Interest	Balance
1	-1,676.57	-9,700.63	148,323.43
2	-1,788.85	-9,588.35	146,534.58
3	-1,908.65	-9,468.55	144,625.93
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,629.21	-8,727.80	132,995.33
	-1,676.57		

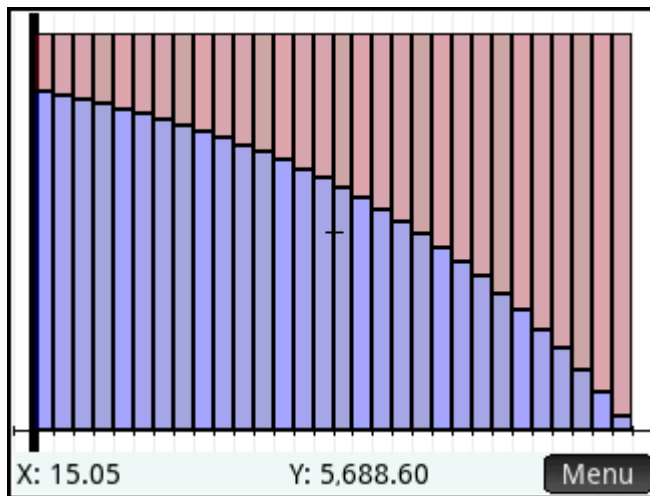
More Go To TVM

3. Прокрутите таблицу к группе платежей 10. Обратите внимания на то, что через 10 лет вы выплатите 22 835,53 доллара США по основной сумме и 90 936,47 доллара США по процентам. Таким образом, окончательный единовременный платеж будет равен 127 164,47 доллара США.



Amortization			
P	Principal	Interest	Balance
3	-1,708.05	-9,408.55	144,025.55
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,639.31	-8,737.89	132,985.23
9	-2,816.08	-8,561.12	130,169.15
10	-3,004.68	-8,372.52	127,164.47
-3,004.68			
More		Go To	TVM

График погашения

- ▲ Нажмите , чтобы просмотреть схему погашения в графическом виде.



Платежный баланс, подлежащий оплате в конце каждой группы платежей, обозначается в виде вершин столбцов на графике. Сумма, на которую уменьшается основная сумма займа, и выплаченные проценты во время платежной группы отображаются в нижней части экрана. В предыдущем примере была выбрана первая платежная группа. В этом примере рассматривается первая группа из 12 платежей (или состояние займа в конце первого года). В конце года основная сумма займа снижается на 1676,57 доллара США, а сумма выплаченных процентов равна 9700,63 доллара США.


Коснитесь  или , чтобы просмотреть сумму, на которую сократилась основная сумма, а также сумму выплаченных процентов на протяжении других платежных групп.

20 Приложение "Программа для решения задач с треугольником"

Это приложение позволяет рассчитать длину стороны треугольника или определить величину его угла. Приложение использует указанные вами значения для других длин, углов или обеих величин.

Прежде чем приложение рассчитает другие значения, необходимо указать минимум три из шести возможных значений — длину трех сторон и величину трех углов. Более того, как минимум одно из указанных значений должно быть длиной. Например, можно указать длину двух сторон и один из углов, два угла и одну длину или все три длины. В каждом из случаев приложение рассчитает оставшиеся значения.

Калькулятор HP Prime оповестит об отсутствии доступных решений или недостаточном количестве введенных данных.

Если определяется длина и углы прямоугольного треугольника, можно перейти к простой форме ввода значений, коснувшись .

Знакомство с приложением "Программа для решения задач с треугольником"



В приведенном далее примере рассчитывается неизвестная длина стороны треугольника. Две стороны этого треугольника (длина 4 и 6) встречаются под углом в 30 градусов.

Открытие приложения "Программа для решения задач с треугольником"


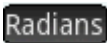
1. Нажмите  и выберите **Программа для решения задач с треугольником**.

Приложение откроется в числовом представлении.



2. Если после предыдущих расчетов в программе сохраняются нежелательные данные, их можно удалить, нажав  .

Настройка измерения углов

Убедитесь, что выбран соответствующий режим измерения углов. По умолчанию приложение запускается в режиме градусов. Если имеющееся значение угла в радианах, а текущим режимом измерения углов являются радианы, измените режим и только после этого запускайте средство решения задач. Коснитесь  или , в зависимости от того, какой режим вы хотите использовать. (Кнопка действует по принципу переключения.)



ПРИМЕЧАНИЕ. Длины сторон обозначены **a**, **b** и **c**, а углы обозначаются **A**, **B** и **C**. Важно, чтобы известные значения были введены в соответствующих полях. В текущем примере нам известны длина двух сторон и угол, под которым эти стороны соединяются. Таким образом, если вы указываете длины сторон **a** и **b**, необходимо ввести угол **C** (поскольку **C** — это угол, где соединяются **A** и **B**). Если ввести значения длин как **b** и **c**, то углом в таком случае следует указать **A**. Интерфейс калькулятора позволит легко определить место ввода известных значений.

Указание известных значений

▲ Перейдите к полю ввода значения, которое вам известно, введите его и коснитесь **OK** или нажмите **Enter**. Повторите эту процедуру для каждого известного значения.

a. В поле **a** введите 4, после чего нажмите **Enter**.

b. В поле **b** введите 6, после чего нажмите **Enter**.

b. В поле **C** введите 30, после чего нажмите **Enter**.

Triangle Solver

Enter 3 out of 6 values

a: 4 A:

b: 6 B:

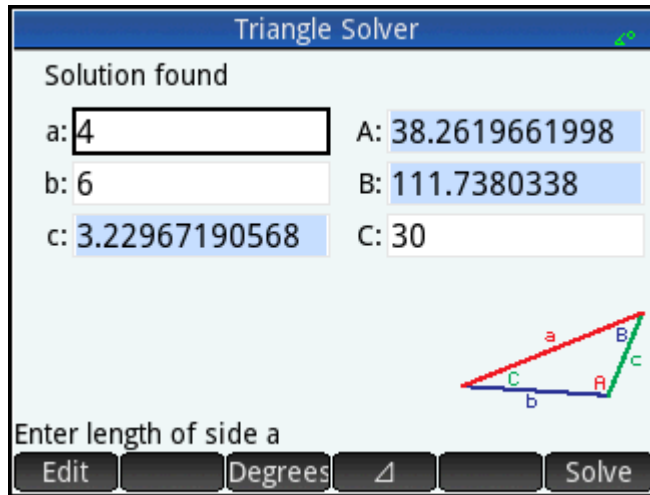
c: C: 30

Enter length of side a

Edit Degrees \triangle Solve



Решение для неизвестных значений

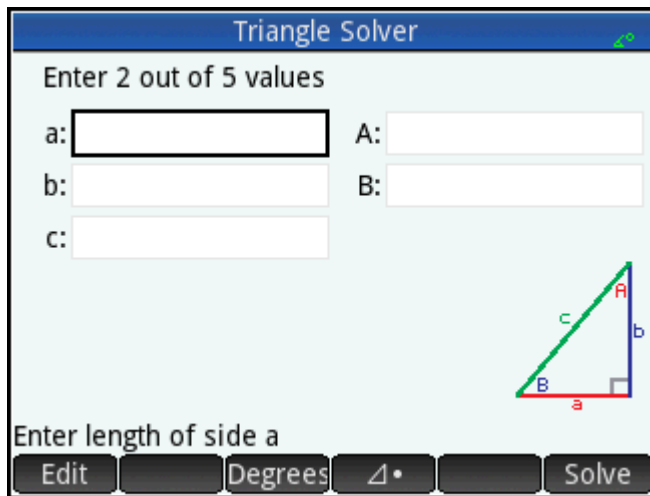
▲ Нажмите **Solve**.



Приложение отображает значения неизвестных переменных. Как показано на предыдущем рисунке, длина неизвестной стороны в нашем примере равна 3,22967... Два угла также были рассчитаны.

Выбор типов треугольников

В приложении "Программа для решения задач с треугольником" доступно две формы ввода: общая форма ввода и более простая специальная форма для прямоугольных треугольников. Если отображается общая форма ввода и вам необходимо изучить прямоугольный треугольник, коснитесь , чтобы отобразить упрощенную форму. Чтобы вернуться к общей форме, коснитесь . Если изучаемый треугольник не прямоугольный и вы не уверены, к какому типу он принадлежит, следует воспользоваться общей формой ввода.

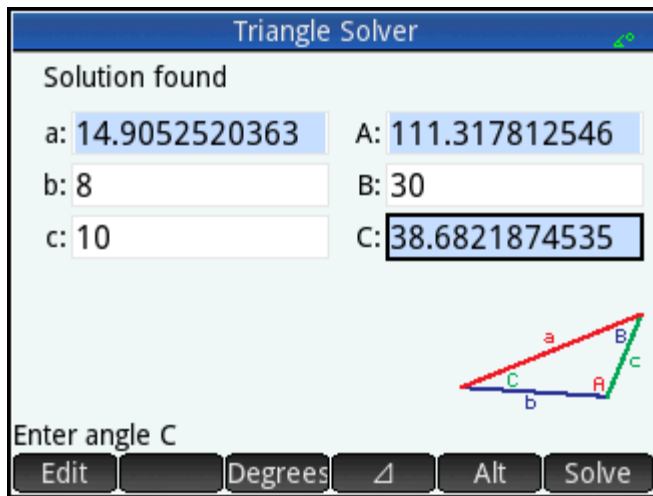


Специальные случаи

Неопределенный случай

Если введено две стороны и прилегающий острый угол, а в программе доступно два решения, изначально на дисплее отобразится только одно из них.

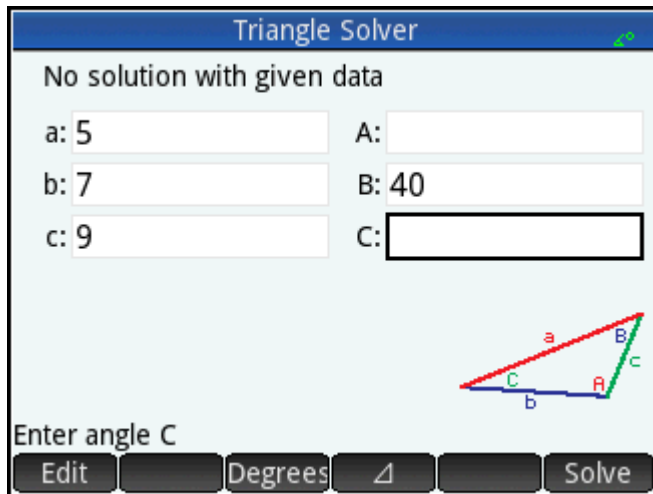
В таком случае отобразится кнопка **Alt** (как на следующем рисунке). Можно коснуться **Alt**, чтобы отобразить второе решение, а затем — **Alt** снова, чтобы вернуться к первому решению.



Решения с заданными данными не найдены

Если вы используете общую форму ввода и указываете более 3 значений, эти значения могут быть несовместимыми, то есть ни один треугольник не может иметь все указанные вами значения. В таких случаях на экране отображается сообщение **Нет решения для указанных данных**.

Такая же ситуация может возникнуть, если вы используете упрощенную форму ввода (для прямоугольного треугольника) и вводите более двух значений.



Недостаточно данных

Если используется общая форма ввода, необходимо указать как минимум три значения, чтобы программа для решения задач с треугольником смогла рассчитать оставшиеся атрибуты треугольника. Если же указать менее трех атрибутов, на экране отобразится сообщение **Недостаточно данных**.

Если используете упрощенную форму ввода (для прямоугольного треугольника), необходимо указать минимум два значения.

Triangle Solver


Not enough data

a: A:

b: B:

c: C:

Enter length of side a



The diagram shows a triangle with vertices at the top, bottom-left, and bottom-right. The top side is labeled 'a' in red. The bottom-left side is labeled 'b' in blue. The bottom-right side is labeled 'c' in green. The angle at the top vertex is labeled 'B' in blue. The angle at the bottom-left vertex is labeled 'C' in blue. The angle at the bottom-right vertex is labeled 'A' in red.

21 Приложения "Анализатор"

Доступно три приложения для анализа. Они помогут изучить соотношения между значениями параметров в функции и построить график функции. Есть следующие приложения для анализа.

- Программа-анализатор линейных уравнений
Анализ линейных функций
- Программа-анализатор квадратичных уравнений
Анализ квадратических функций
- Программа-анализатор тригонометрических уравнений
Анализ синусоидальных функций

Существует два режима анализа: графический режим и режим уравнения. В графическом режиме вы работаете с графиком и следите за соответствующими изменениями в его уравнении. В режиме уравнения вы используете уравнение и следите за соответствующими изменениями в его графическом изображении. Каждое приложение-анализатор имеет ряд уравнений и графиков для анализа, а также режим тестирования. В режиме тестирования можно проверить свои навыки в установке соответствий между уравнениями и графиками.

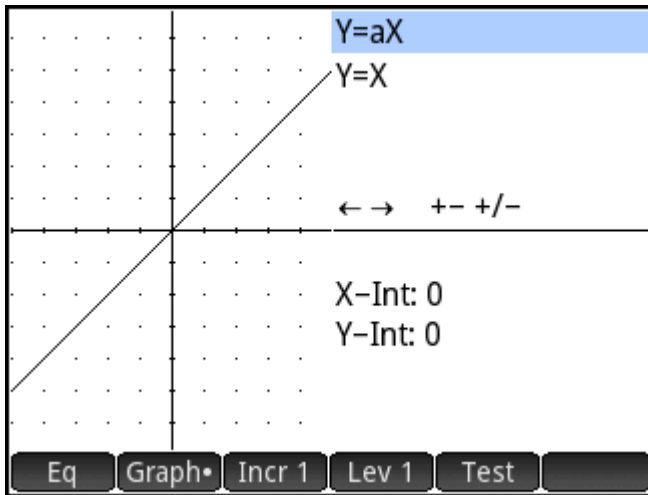
Приложение "Программа-анализатор линейных уравнений"

Это приложение дает возможность проанализировать изменение графиков формы и по мере изменения значений a и b .

Открытие приложения

Нажмите  и выберите **Программа-анализатор линейных уравнений**.






В левой части экрана отображается график линейной функции. В правой части экрана показана общая форма анализируемого уравнения (вверху), а под ним расположено используемое уравнение данной формы. Для манипуляций с уравнением или расположенным ниже графиком можно воспользоваться кнопками. x - и y -пересечения указаны внизу.



Для анализа доступно два типа (или уровня) линейного уравнения: $y = ax$ и $y = ax + b$. Для выбора одного из них коснитесь **Lev 1** или **Lev 2**.

Перечень доступных кнопок для работы с графиком или уравнением зависит от выбранного уровня. Например, экран для уравнения уровня 1 выглядит следующим образом:








←→ +- +/-

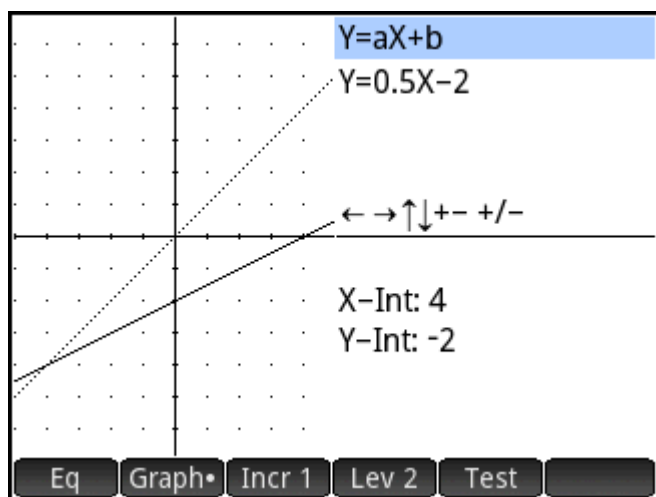
Это означает, что можно нажать , , ,  и . Если выбрано уравнение уровня 2, экран выглядит следующим образом:

←→ ↑↓ +- +/-

Это означает, что можно нажать , , , , ,  и .

Режим графика

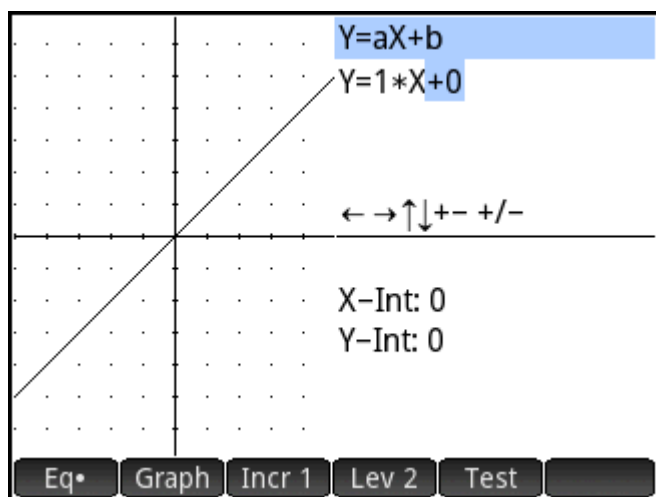
Приложение откроется в графическом режиме (обозначено точкой на кнопке **График** внизу на экране). В графическом режиме кнопки  и  размещает график в вертикальном направлении, эффективно изменяя точку пересечения с осью y . Коснитесь, чтобы изменить величину инкремента для вертикального преобразования. Клавиши  и  (а также  и ) уменьшают и увеличивают наклон. Нажмите , чтобы изменить отметку наклона.



В верхнем правом углу дисплея отображается форма линейной функции, а также текущее уравнение, соответствующее расположенному под ним графику. По мере работы с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении.

Режим уравнения

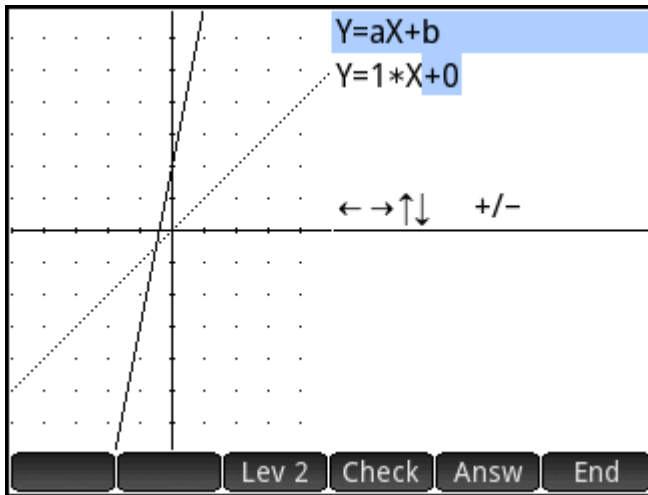
Коснитесь **Eq**, чтобы ввести режим уравнения. На кнопке Eq внизу на экране отобразится точка.



В режиме уравнения используйте клавиши управления указателем для перемещения между параметрами в уравнении и изменения их значений. Внесенные изменения применяются и к отображенному графику. Нажмите или , чтобы уменьшить или увеличить значение выбранного параметра. Нажмите или , чтобы выбрать другой параметр. Нажмите , чтобы изменить отметку a .

Режим тестирования

Коснитесь **Test**, чтобы включить режим тестирования. В режиме тестирования можно проверить свои навыки в установке соответствий между уравнением и отображаемым графиком. Режим тестирования аналогичен режиму уравнения, в котором с помощью клавиш перемещения указателя можно выбрать и изменить значение каждого параметра в уравнении. Цель – попробовать установить соответствие с отображаемым графиком.



Приложение отображает график случайно выбранной линейной функции для формы, выбор которой зависит от заданного уровня. (Коснитесь **Lev 1** или **Lev 2**, чтобы изменить уровень). С помощью клавиш перемещения указателя выберите параметр и задайте его значение. После этого коснитесь **Check**, чтобы убедиться, что уравнение сопоставлено с графиком правильно.

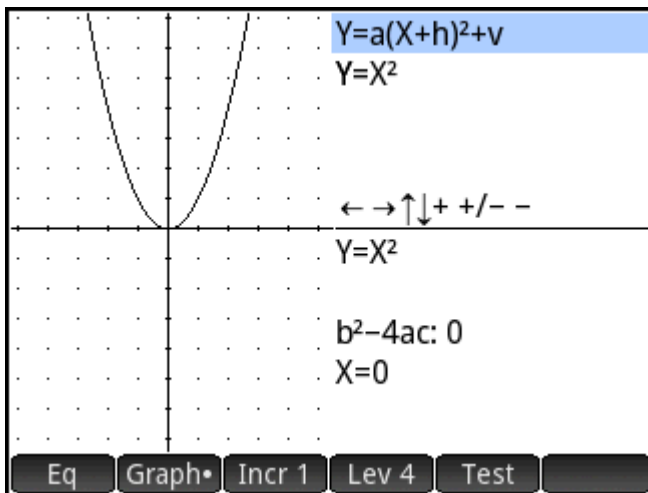
Коснитесь **Answ**, чтобы просмотреть правильный ответ, и нажмите **End**, чтобы выйти из режима тестирования.

Приложение "Программа-анализатор квадратичных уравнений"

С его помощью можно проанализировать изменение $y = a(x+h)^2 + v$ в результате изменения значений a , h и v .

Открытие приложения

Нажмите **Apps Info** и выберите **Программа-анализатор квадратичных уравнений**.

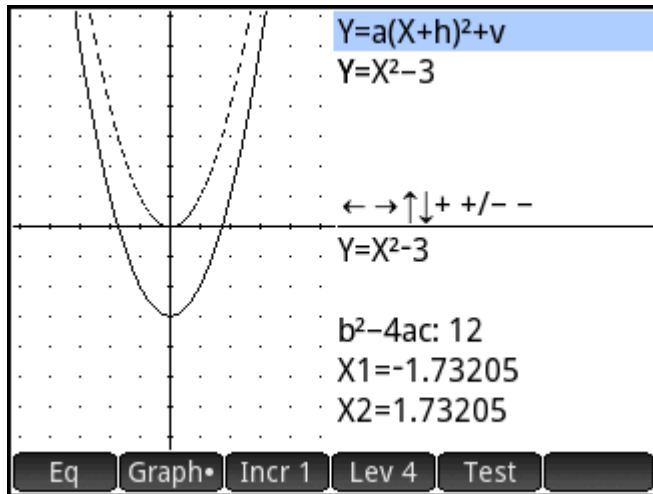


В левой части экрана отображается график квадратичной функции. В правой части экрана показана общая форма анализируемого уравнения (вверху), а под ним расположено используемое уравнение данной формы. Для манипуляций с уравнением или расположенным ниже графиком можно

воспользоваться кнопками. (Они будут изменены в зависимости от выбранного уровня уравнения.) Под клавишами размещено уравнение, дискриминант (то есть b^2-4ac), а также корни квадратического уравнения.

Режим графика

Приложение откроется в графическом режиме. В графическом режиме для работы с копией графика можно использовать доступные клавиши. Оригинал графика, преобразованный в пунктирные линии, остается на месте, и на нем можно просмотреть результаты работы с копией.



Для анализа доступно четыре общие формы квадратных уравнений:

$$y = ax^2 \text{ [Уровень 1]}$$

$$y = (x+h)^2 \text{ [Уровень 2]}$$

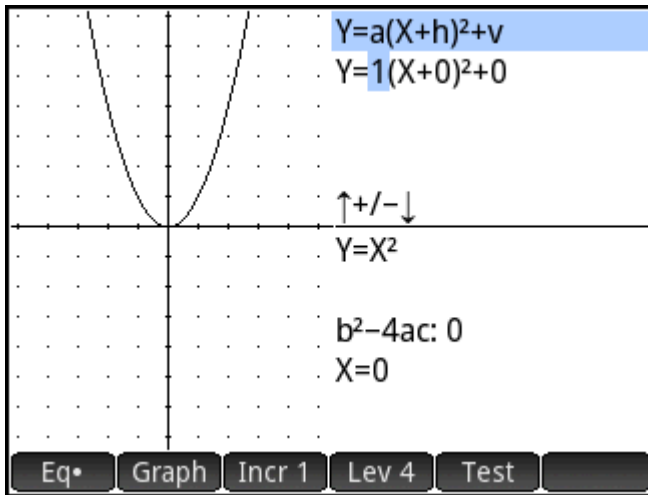
$$y = x^2 + v$$

$$y = a(x+h)^2 + x \text{ [Уровень 4]}$$

Выберите общую форму, коснувшись кнопки "Уровень" – **Lev 1** **Lev 2** и т. д., пока не отобразится необходимая форма. Перечень доступных клавиш для работы с графиком может отличаться и зависит от выбранного уровня.

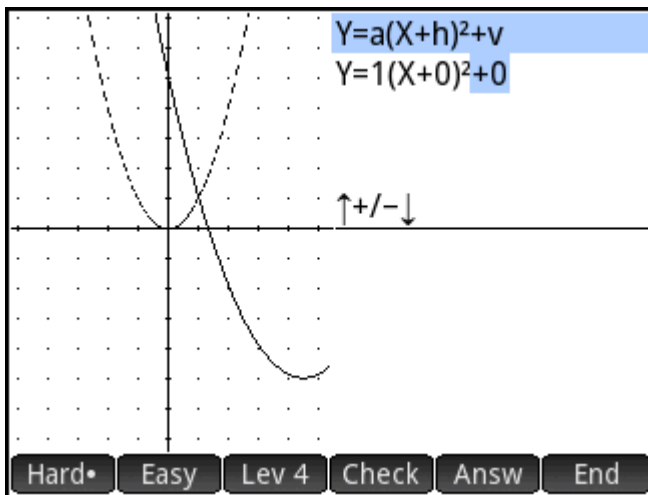
Режим уравнения

Коснитесь **Eq**, чтобы перейти к режиму уравнения. В режиме уравнения используйте клавиши управления указателем для перемещения между параметрами в уравнении и изменения их значений. Внесенные изменения применяются и к отображенному графику. Нажмите \blacktriangledown или \blacktriangle , чтобы уменьшить или увеличить значение выбранного параметра. Нажмите \blacktriangleright или \blacktriangleleft , чтобы выбрать другой параметр. Нажмите $\frac{+/-}{|x| \quad m}$, чтобы изменить отметку. Можно использовать четыре формы (или уровня) графика, а доступность клавиш для работы с уравнением зависит от выбранного уровня.



Режим тестирования

Коснитесь **Test**, чтобы включить режим тестирования. В режиме тестирования можно проверить свои навыки в установке соответствий между уравнением и отображаемым графиком. Режим тестирования аналогичен режиму уравнения, в котором с помощью клавиш перемещения указателя можно выбрать и изменить значение каждого параметра в уравнении. Цель – попробовать установить соответствие с отображаемым графиком.



В приложении отображается график произвольно выбранной квадратичной функции. Коснитесь кнопки "Уровень", чтобы выбрать одну из четырех форм квадратичных уравнений. Можно также выбирать графики, которые относительно легко сопоставить, или те, при сопоставлении которых возникают определенные сложности (коснитесь **Easy** или **Hard** соответственно).

С помощью клавиш перемещения указателя выберите параметр и задайте его значение. После этого коснитесь **Check**, чтобы убедиться, что уравнение сопоставлено с графиком правильно.

Коснитесь **Answ**, чтобы просмотреть правильный ответ, и нажмите **End**, чтобы выйти из режима тестирования.

Приложение "Программа-анализатор тригонометрических уравнений"

Данное приложение можно использовать для изучения поведения графиков $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$ и $y = a \cdot \cos(bx + c) + d$ после изменения значений a , b , c и d .

В данном приложении доступны следующие пункты меню:

- **Eq** или **Graph**: переключение между режимами графика и уравнения.
- **SIN** или **COS**: переключение между синусным и косинусным графиками.
- **Rad** или **Deg**: переключение между радианами и градусами для измерения угла для x .
- **Orig** или **Extr**: переключение между преобразованием графика (**Orig**) и изменением его частоты или амплитуды (**Extr**). Эти изменения можно вносить с помощью клавиш перемещения указателя.
- **Test**: включение режима тестирования.
- **$\pi/9$** или **20°** : переключение инкремента, на основе которого будут изменяться значения параметра: $\pi/9$, $\pi/6$, $\pi/4$ или 20° , 30° , 45° (в зависимости от заданного значения измерения углов).

Открытие приложения

Нажмите **Apps Info** и выберите Программа-анализатор тригонометрических уравнений.

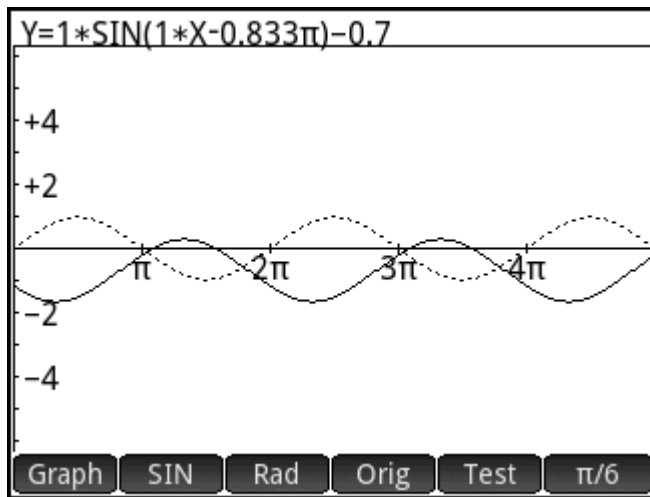
Уравнение отобразится в верхней части экрана, а под ним будет представлен его график.





COS

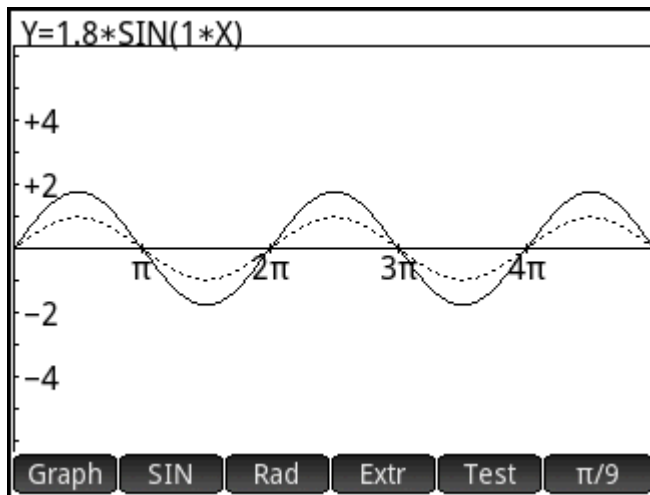
Выберите тип функции, которую необходимо проанализировать, коснувшись **SIN** или **COS**.

Режим графика

Приложение откроется в графическом режиме, в котором для работы с копией графика можно использовать клавиши управления указателем. Доступны все четыре клавиши. Оригинал графика, преобразованный в пунктирные линии, остается на месте, и на нем можно просмотреть результаты работы с копией.





Если выбрано **Orig**, клавиши управления указателем преобразуют график в горизонтальном и вертикальном направлении. Если выбрано **Extr**, нажатие  или  изменяет амплитуду графика (он растягивается или сужается по вертикали); нажатием  или  изменяется частота графика (он растягивается или сужается по горизонтали).



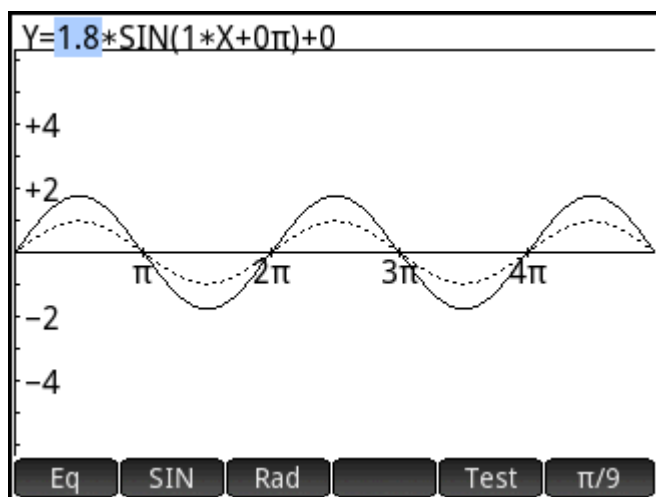
Кнопка **π/9** или **20°** в дальнем правом углу меню определяет инкремент, на который будет перемещаться график при каждом нажатии клавиши управления указателем. По умолчанию значением инкремента является π/9 или 20°.

Режим уравнения

Коснитесь **Graph**, чтобы переключиться в режим уравнения. В режиме уравнения используйте клавиши управления указателем для перехода между параметрами в уравнении и изменения их значений. Результаты внесения изменений отобразятся соответствующим образом на графике.

Нажмите  или , чтобы уменьшить или увеличить значение выбранного параметра. Нажмите

 или , чтобы выбрать другой параметр.

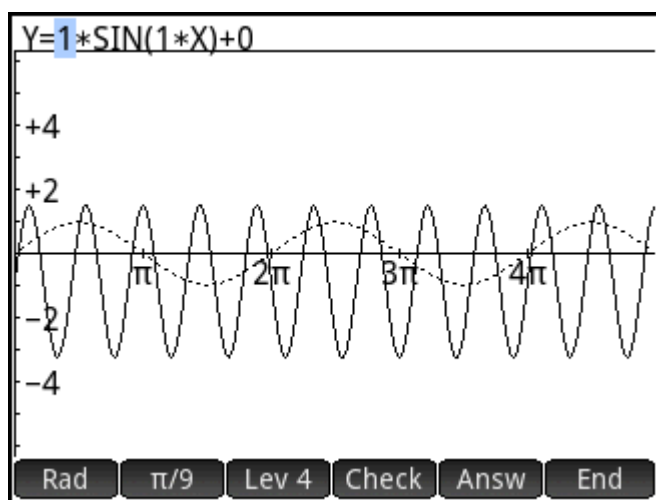


Можно вернуться к режиму графика, коснувшись **Eq**.

Режим тестирования

Коснитесь **Test**, чтобы включить режим тестирования. В режиме тестирования можно проверить свои навыки в установке соответствий между уравнением и отображаемым графиком. Режим тестирования аналогичен режиму уравнения, в котором с помощью клавиш перемещения указателя можно выбрать и изменить значение одного или нескольких параметров в уравнении. Цель – попробовать установить соответствие с отображаемым графиком.


В приложении отображается график произвольно выбранной синусоидальной функции. Коснитесь кнопки "Уровень" (**Lev 1**, **Lev 2** и т. д.), чтобы выбрать один из пяти типов синусоидальных уравнений.



С помощью клавиш перемещения указателя выберите каждый параметр и задайте его значение. После этого коснитесь **Check**, чтобы убедиться, что уравнение сопоставлено с графиком правильно.

Коснитесь **Answ**, чтобы просмотреть правильный ответ, и нажмите **Test**, чтобы выйти из режима тестирования.

22 Функции и команды

С помощью клавиатуры можно получить доступ ко многим математическим функциям. Все они описаны в разделе "Функции клавиатуры" на странице 101. Другие функции и команды собраны в разных меню "Панель инструментов" (). Доступно пять меню "Панели инструментов":

Матем.

Список несимволических математических функций (см. [Меню "Матем." на стр. 356](#))

CAS

Список символических математических функций (см. [Меню CAS на стр. 368](#))

Приложение

Список функций приложений, доступ к которым можно получить из любого раздела в калькуляторе, например главного представления, представления CAS, приложения "Электронная таблица", а также в самой программе (см. [Меню "Приложение" на стр. 390](#))

Обратите внимание на то, что функции в приложении "Геометрия" доступны в любом разделе калькулятора, однако они были специально разработаны для использования именно в этом приложении. По этой причине названные функции не описаны в данном разделе. Их подробное описание можно найти в разделе "Геометрия".

Пользователь

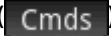
Созданные функции (см. [Создание собственных функций на стр. 472](#)) и программы, которые содержат ранее экспортированные функции.

Каталог



Все функции и команды:

- в меню **Матем.**;
- в меню **CAS**;
- используемые в приложении "Геометрия";
- используемые в программировании;
- используемые в редакторе матрицы;
- используемые в редакторе списка;
- некоторые другие функции и команды.

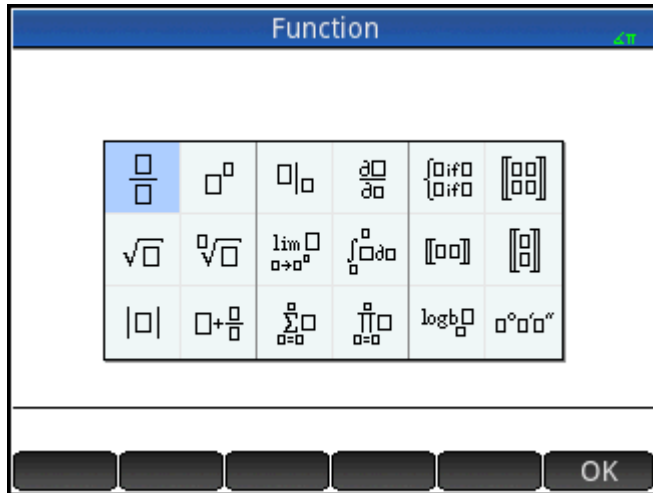
См. [Меню "Каталог" на стр. 420](#).

Кроме того, что в меню "Каталог" содержатся все команды для программирования, их также можно найти в меню "Команды" () в редакторе программы, где они сгруппированы по категории.

Здесь также доступно меню "Шаблон" (**Tmplt**), в котором содержатся стандартные структуры программирования.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Некоторые функции можно выбрать из математического шаблона (отображается при нажатии ).

Также можно создавать собственные функции. См. [Создание собственных функций на стр. 472.](#)



Настройка вида элементов меню

Для записей в меню "Матем." и CAS можно выбрать отображение только их описательного имени или имени команды. Записи в меню "Каталог" всегда отображаются в виде имен соответствующих команд.

Описательное имя	Имя команды
Список факторов	ifactors
Комплексные нули	cZeros
Базис Грёбнера	gbasis
Фактор по градусу	factor_xn
Найти корни	proot

В режиме представления меню по умолчанию отображаются описательные имена функций "Матем." и CAS. Если вам удобнее, чтобы функции отображались в списке по именам команд, необходимо снять отметку напротив опции **Отображение меню** на второй странице экрана "Настройки главного представления".

Аббревиатуры, используемые в данном разделе

При описании синтаксиса функций и команд используются указанные далее аббревиатуры и принятые сокращения.

Eqn: уравнение

Выражение: математическое выражение

Fnc: функция

Frac: дробь

Intgr: целое число

Obj: объекты нескольких типов

Poly: многочлен

RatFrac: рациональная дробь


Val: реальное значение




Var: переменная

Дополнительные параметры представлены в квадратных скобках, как в `NORMAL_ICDF ([μ, σ,]p)`.



Для удобства чтения в качестве разделителей параметров используются запятые, однако они необходимы только в целях разделения. То есть для команды с одним параметром запятая после него не требуется, даже если запятая уже присутствует между ним и дополнительным параметром (см. синтаксис ниже). В качестве примера рассмотрим синтаксис `zeros (Выражение, [Переменная])`. Запятая необходима, только если указывается дополнительный параметр `Переменная`.

Функции клавиатуры

С помощью клавиатуры можно получить доступ к наиболее часто используемым функциям. Большинство функций клавиатуры также принимают комплексные числа как аргументы. Введите названия клавиш и данные, представленные ниже, после чего нажмите , чтобы проанализировать выражение.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** В примерах ниже смещенные функции представлены в виде фактических клавиш с именем функции в скобках. Например,   (ASIN) означает, что для вычисления арксинуса (ASIN) необходимо нажать  .

Примеры ниже указывают на результаты, которые вы получите в главном представлении. Если вы работаете в режиме CAS, результаты отобразятся в упрощенном символьном формате. Например, следует также учитывать следующее:

  320 отображает 17,88854382 в главном представлении, но $8^* \sqrt{5}$ – в CAS.



Добавить, отнять, умножить, разделить. Также принимает комплексные числа, списка и матрицы.
value1 + value2 и т. д.



Натуральный логарифм. Также принимает комплексные числа.

LN(значение)

Пример.

LN (1) отображает 0



Натуральная экспоненциальная функция. Также принимает комплексные числа.

$e^{\text{значение}}$

Пример.

e^5 отображает 148,413159103

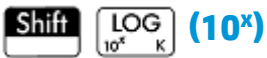


Обычный логарифм. Также принимает комплексные числа.

LOG(значение)

Пример.

LOG (100) отображает 2



Обычная экспоненциальная функция (антилогарифм). Также принимает комплексные числа.

ALOG(значение)

Пример.

ALOG (3) отображает 1000



Базовые тригонометрические функции: синус, косинус и тангенс.

SIN(значение)

COS(значение)

TAN(значение)

Пример.

TAN (45) возвращает 1 (режим градусов)



Арксинус: $\sin^{-1}x$. Диапазон выходных значений составляет от -90° до 90° или от $-\pi/2$ до $\pi/2$. Входные и выходные значения зависят от текущего формата угла. Также принимает комплексные числа.

ASIN(значение)

Пример.

ASIN (1) отображает 90 (режим градусов)



Арккосинус: $\cos^{-1}x$. Диапазон выходных значений составляет от 0° до 180° или от 0 до π . Входные и выходные значения зависят от текущего формата угла. Также принимает комплексные числа. Выходными значениями будут комплексные числа для значений за пределами нормальной области значений косинуса $-1 \leq x \leq 1$.

$\text{ACOS}(\text{значение})$

Пример.

$\text{ACOS}(1)$ отображает 0 (режим градусов)



Арктангенс: $\tan^{-1}(x)$. Диапазон выходных значений составляет от -90° до 90° или от $-\pi/2$ до $\pi/2$. Входные и выходные значения зависят от текущего формата угла. Также принимает комплексные числа.

$\text{ATAN}(\text{значение})$

Пример.

$\text{ATAN}(1)$ отображает 45 (режим градусов)



Квадрат. Также принимает комплексные числа.

значение^2

Пример.

18^2 отображает 324



Квадратный корень. Также принимает комплексные числа.

$\sqrt{\text{значение}}$

Пример.

$\sqrt{320}$ отображает 17,88854382



x возводится в степень y . Также принимает комплексные числа.

$\text{значение}^{\text{степень}}$

Пример.

2^8 возвращает 256



n-й корень x

корень √значение

Пример.

$3\sqrt{8}$ отображает 2



Обратная величина

значение⁻¹

Пример.

3^{-1} отображает .333333333333

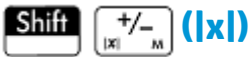


Отрицание. Также принимает комплексные числа.

-значение

Пример.

$-(1+2*i)$ возвращает $-1-2*i$



Абсолютное значение

| значение |

| $x+y*i$ |

| матрица |

Для комплексного числа $|x+y*i|$ отображает $\sqrt{x^2+y^2}$. |матрица| отображает норму Фробениуса матрицы.

Пример.

$|-1|$ отображает 1

$|(1, 2)|$ отображает 2,2360679775




Также можно использовать ABS() и abs() в качестве альтернативных форм синтаксиса, хотя они и возвращают несколько иной результат для некоторых вводимых значений. К примеру, abs(matix) возвращает 12norm матрицы.



Преобразование десятичных чисел в дробные. В главном представлении позволяет переключать режим десятичных, дробных и смешанных форматов чисел для последних введенных значений. Если выбран результат из "История", то эта функция переключает форматы для выбранного значения.

Также доступна для изменения списков и матриц. В представлении CAS выполняет переключение между десятичными и дробными эквивалентами, после чего добавляет их в историю как новые записи.



Пример.

В главном представлении, в "История", последним введенным числом или выбранным значением является 2,4. Нажмите , чтобы отобразить 12/5; еще раз нажмите , чтобы отобразить 2+2/5; нажмите  снова, чтобы вернуться к 2,4.





Преобразование десятичных чисел в шестнадцатеричные. В главном представлении позволяет переключать режимы десятичного и шестнадцатеричного формата чисел. Если выбран результат из "История", то эта функция переключает форматы для выбранного значения. Также доступна для изменения списков и матриц. В представлении CAS добавляет результаты в "История" как новые записи.




Пример.

В главном представлении, в "История", последним введенным числом или выбранным значением является 2,4. Нажмите , чтобы отобразить 2°24'0"; нажмите  еще раз, чтобы вернуться к 2,4.



Клавиша  используется для ввода чисел в экспоненциальное представление.

На калькуляторе HP Prime число в экспоненциальном представлении показывается двумя частями, разделенными символом E, который соответствует клавише . Первая часть, или мантисса, является вещественным числом. Вторая часть, или экспонент, – это целое число. Число, представленное в таком написании, – это мантисса*10^экспонент.

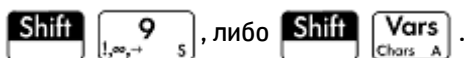
Например, если нажать   , в командной строке отображается 3E5. Тем самым возвращается число 300 000.

Пример.


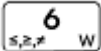
3E2 возвращает 300



Чтобы открыть меню часто используемых математических и греческих символов, нажмите либо





Чтобы открыть меню часто используемых логических операторов, нажмите  . Эти операторы также приводятся в каталоге.



Мнимая единица i


Вставляет мнимую единицу i .



Константа π

Вставляет трансцендентную константу π .

Меню "Матем."

Нажмите , чтобы открыть меню "Панель инструментов", одним из которых является меню "Матем.". Доступные в последнем меню функции и команды перечислены ниже в том порядке, в котором они упорядочены по категориям в меню.

Числа

Максимальный уровень

Наименьшее целое число больше или равно значению.

CEILING (значение)

Примеры.

CEILING (3.2) отображает 4

CEILING (-3.2) отображает -3

Минимальный уровень

Наибольшее целое число меньше или равно значению.

FLOOR (значение)

Примеры.

FLOOR (3.2) отображает 3

FLOOR (-3.2) отображает -4

IP

Целая часть

IP (значение)

Пример.

IP(23.2) отображает 23

FP

Дробная часть

FP(значение)

Пример.

FP(23.2) отображает .2

Округленный

Округление значения до знаков после десятичного разделителя. Также принимает комплексные числа.

ROUND(значение, разряд)

ROUND также может округлять до ряда значащих чисел, если разрядом после десятичной точки является отрицательное целое число (как показано во втором примере ниже).

Примеры.

ROUND(7.8676, 2) отображает 7,87

ROUND(0.0036757, -3) отображает 0,00368

Усеченный

Усечение значения до знака после десятичного разделителя. Также принимает комплексные числа.

TRUNCATE(значение, разряды)

Примеры.

TRUNCATE(2.3678, 2) отображает 2,36

TRUNCATE(0.0036757, -3) отображает 0,00367

Мантисса

Мантисса – то есть значащие разряды – значения, где значение является числом с плавающей запятой.

MANT(значение)

Пример.

MANT(21.2E34) отображает 2,12

Экспонента

Экспонента значения. Имеется в виду компонент целого числа в 10-й степени, который генерирует значение.

XPON(значение)

Пример.

XPON(123456) отображает 5 (так как $10^5,0915\dots$ равно 123456)

Арифметика

Максимум

Максимум. Больше из двух значений.

$\text{MAX}(\text{значение1}, \text{значение2})$

Пример.

$\text{MAX}(8/3, 11/4)$ отображает 2,75

Обратите внимание на то, что в главном представлении результат в виде нецелого значения отображается как десятичная дробь. Чтобы просмотреть результат как простую дробь, нажмите



. Эта клавиша поочередно переключает форматы десятичного числа, дроби и

смешанного числа. Если необходимо, нажмите . Откроется система компьютерной алгебры.

Чтобы вернуться к главному представлению и выполнить дальнейшие расчеты, нажмите .

Минимум

Минимум. Отображает наименьшее из указанных значений или наименьшее значение в списке.

$\text{MIN}(\text{значение1}, \text{значение2})$

Пример.

$\text{MIN}(210, 25)$ отображает 25

Модули

Модуль. Остаток от деления значение1/значение2.

$\text{значение1} \text{ MOD } \text{значение2}$

Пример.

$74 \text{ MOD } 5$ отображает 4

Найти корень

Функциональный корнеискатель (аналогично приложению "Решение"). Находит значения для указанной переменной, при которой выражение практически равно нулю. В качестве первоначальной оценки использует предположение.

$\text{FNROOT}(\text{выражение}, \text{переменная}, \text{предположение})$

Пример.

$\text{FNROOT}((A*9.8/600) - 1, A, 1)$ отображает 61,2244897959.

Процентное соотношение

x процент от y; то есть, $x/100*y$.

$\% (x, y)$

Пример.

$\% (20, 50)$ отображает 10

Арифметика: сложные

Аргумент

Аргумент. Находит угол, определенный с помощью комплексного числа. Входные и выходные значения используют текущий формат угла, заданный в главном представлении.

$\text{ARG}(x+y*i)$

Пример.

$\text{ARG}(3+3*i)$ возвращает 45 (режим градусов)

Сопряженный

Комплексно сопряженное число. Сопряженным числом является отрицатель (изменение знака) для мнимой части комплексного числа.

$\text{CONJ}(x+y*i)$

Пример.

$\text{CONJ}(3+4*i)$ отображает $(3-4*i)$

Действительная часть

Реальная часть x комплексного числа $(x+y*i)$.

$\text{RE}(x+y*i)$

Пример.

$\text{RE}(3+4*i)$ отображает 3

Мнимая часть

Мнимая часть y комплексного числа $(x+y*i)$.

$\text{IM}(x+y*i)$

Пример.

$\text{IM}(3+4*i)$ отображает 4

Единичный вектор

Знак значения. Если знак положительный, то результатом будет 1. Если знак отрицательный, то -1 . Если это ноль, то и результатом будет ноль. Для комплексного числа это единичный вектор в направлении числа.

$\text{SIGN}(\text{значение})$

$\text{SIGN}((x, y))$

Примеры.

$\text{SIGN}(\text{POLYEVAL}([1, 2, -25, -26, 2], -2))$ отображает -1

$\text{SIGN}((3, 4))$ отображает $(.6+.8i)$

Арифметика: экспоненциальное выражение

ALOG

Антилогарифм (экспоненциальная функция).

ALOG (значение)

EXPM1

Экспоненциальная минус 1: $e^x - 1$.

EXPM1 (значение)

LNP1

Натуральный логарифм плюс 1: $\ln(+1)$

LNP1 (значение)

Тригонометрия

Тригонометрические функции также могут принимать комплексные числа как аргументы. Для SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS и ATAN см. [Функции клавиатуры на стр. 351](#).

CSC

Косеканс: $1/\sin(x)$.

CSC (значение)

ACSC

Арккосеканс: $\text{csc}^{-1}(x)$.

ACSC (значение)

SEC

Секанс $1/\cos(x)$.

SEC (значение)

ASEC

Арксеканс: $\text{sec}^{-1}(x)$.

ASEC (значение)

COT

Котангенс: $\cos(x)/\sin(x)$

COT (значение)

ACOT

Арккотангенс: $\text{cot}^{-1}(x)$.

ACOT (значение)

Гиперболическая функция

Гиперболические тригонометрические функции также могут принимать комплексные числа как аргументы.

SINH

Гиперболический синус

SINH (значение)

ASINH

Ареасинус: $\sinh^{-1}x$.

ASINH (значение)

COSH

Гиперболический косинус

COSH (значение)

ACOSH

Ареакосинус: $\cosh^{-1}x$.

ACOSH (значение)

TANH

Гиперболический тангенс

TANH (значение)

ATANH

Ареатангенс: $\tanh^{-1}x$.

ATANH (значение)

Вероятность

Факториал

Факториал положительного целого числа. Для нецелых чисел $x! = \Gamma(x + 1)$. Это расчет гамма-функции.

значение !

Пример.

5! отображает 120

Сочетание

Количество сочетания (без учета порядка) n -элементов, используемых в количестве r за раз.

COMB (n, r)

Пример. Предположим, необходимо узнать, сколько раз пять компонентов можно сочетать в количестве двух за один раз.

COMB (5, 2) отображает 10

Перестановка

Количество перестановок (с учетом порядка) n -компонентов, используемых в количестве r за раз: $n!/(n-r)!$.

PERM (n, r)

Пример. Предположим, необходимо узнать допустимое количество перестановок для пяти компонентов в количестве двух за один раз.

PERM (5, 2) отображает 20

Вероятность: произвольный

Номер

Произвольное число. При отсутствии аргумента эта функция отображает произвольное число в диапазоне от нуля до единицы. При наличии одного аргумента a функция отображает произвольное число от 0 до a . Если указано два аргумента a и b , то функция отображает произвольное число от a до b . При наличии трех аргументов n , a и b функция возвращает произвольное число n в диапазоне от a до b .

RANDOM

RANDOM (a)

RANDOM (a, b)

RANDOM (n, a, b)

Целые числа

Произвольное целое число. Если аргумент не указан, эта функция отображает 0 или 1 в произвольном порядке. При наличии одного целого числа в качестве аргумента a функция отображает произвольную целочисленную величину от 0 до a . Если указано два целочисленных аргумента a и b , то функция отображает произвольную целочисленную величину от a до b . При наличии трех целых чисел в виде аргументов n , a и b функция возвращает произвольную целочисленную величину n в диапазоне от a до b .

RANDINT

RANDINT (a)

RANDINT (a, b)

RANDINT (n, a, b)

Обычный

Произвольное обычное. Генерирует произвольное число из нормального распределения.

RANDNORM (μ, σ)

Пример.

RANDNORM (0, 1) отображает произвольное число из стандартного нормального распределения.

Начальное число

Задаёт случайное значение, на основе которого выполняются произвольные функции. Указывая одинаковое случайное значение на двух или более калькуляторах, вы можете быть уверены в том, что во время выполнения произвольных функций на каждом из них отобразятся аналогичные произвольные числа.

RANDSEED (значение)

Вероятность: плотность

Обычный

Функция нормальной плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности на основе значения x , среднего значения μ и стандартного отклонения от σ нормального распределения. Если указан только один аргумент, он воспринимается как x и делается предположение, что $\mu=0$, а $\sigma=1$.

NORMALD ([μ , σ ,] x)

Пример.

NORMALD (0.5) и NORMALD (0, 1, 0.5) отображают 0,352065326764.

T

Функция плотности вероятности Стьюдента. Рассчитывает плотность вероятности t -распределения Стьюдента при x и n градусах свободы.

STUDENT (n , x)

Пример.

STUDENT (3, 5.2) отображает 0,00366574413491.

χ^2

Функция плотности вероятности χ^2 . Рассчитывает плотность вероятности распределения χ^2 при x и n градусах свободы.

CHISQUARE (n , x)

Пример.

CHISQUARE (2, 3.2) отображает 0,100948258997.

F

Функция плотности вероятности Фишера (или Фишера – Снедекора). Вычисляет плотность вероятности при значении x , если указан числитель n , а знаменатель равен d градусам свободы.

FISHER (n , d , x)

Пример.

FISHER (5, 5, 2) отображает 0,158080231095.

Бинарный

Бинарная функция плотности вероятности. Рассчитывает вероятность последовательностей k из n испытаний, каждое из которых имеет вероятность успеха p . Отображает $\text{Comb}(n,k)$ при условии отсутствия третьего аргумента. Обратите внимание на то, что n и k являются целыми числами с $k \leq n$.

`BINOMIAL (n, p, k)`

Пример. Предположим, необходимо определить вероятность того, что в результате 20 подбрасываний монеты в игре "орел-решка" 6 раз выпадет "орел".

`BINOMIAL (20, 0,5, 6)` возвращает 0.0369644165039.

Геометрическая

Геометрическая функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности геометрического распределения x при вероятности p .

`GEOMETRIC (p, x)`

Пример.

`BINOMIAL (0,3, 4)` возвращает 0.1029.

Пуассоновский

Функция распределения вероятностной меры Пуассона. Рассчитывает вероятность k наступлений события на протяжении будущего интервала на основе μ , среднего числа наступлений того же события в течение аналогичного интервала в прошлом. Для этой функции k является неотрицательным целым числом, а μ – реальным.

`POISSON (μ , k)`

Пример. Предположим, в среднем вы получаете 20 электронных писем в день. Какова вероятность того, что завтра вы получите 15?

`POISSON (20, 15)` отображает 0,0516488535318.

Вероятность: интегральный

Обычный

Интегральная функция нормального распределения. Отображает нижнюю вероятность функции обычной плотности вероятности для значения x , если известно среднее μ и стандартное отклонение σ нормального распределения. Если указан только один аргумент, он воспринимается как x и делается предположение, что $\mu=0$, а $\sigma=1$.

`NORMALD_CDF ([μ , σ ,] x)`

Пример.

`NORMALD_CDF (0, 1, 2)` отображает 0,977249868052.

T

Интегральная функция распределения Стьюдента. Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности Стьюдента при x и n градусов свободы.

`STUDENT_CDF (n, x)`

Пример.

`STUDENT_CDF (3, -3.2)` отображает 0,0246659214814.

χ^2

Интегральная функция распределения χ^2 . Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности χ^2 для значения X при n градусов свободы.

`CHISQUARE_CDF(n, k)`

Пример.

`CHISQUARE_CDF(2, 6.3)` отображает 0,957147873133.

F

Интегральная функция распределения Фишера. Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности Фишера для значения x , если указан числитель n , а знаменатель равен d градусам свободы.

`FISHER_CDF(n, d, x)`

Пример.

`FISHER_CDF(5, 5, 2)` отображает 0,76748868087.

Бинарный

Интегральная бинарная функция распределения. Отображает вероятность k или меньшее количество последовательностей из n испытаний с вероятностью успеха p для каждого испытания. Обратите внимание на то, что n и k являются целыми числами с $k \leq n$.

`BINOMIAL_CDF(n, p, k)`

Пример. Предположим, необходимо узнать вероятность того, что при 20 подбрасываниях монеты в игре "орел-решка" 0, 1, 2, 3, 4, 5 или 6 раз выпадет орел.

`BINOMIAL_CDF(20, 0.5, 6)` отображает 0,05765914917.

Геометрическая

Интегральная функция геометрического распределения. В случае двух значений (p и x) отображает нижний хвост вероятности геометрической функции плотности вероятности для значения x при вероятности p . В случае трех значений (p , x_1 и x_2) возвращает площадь под геометрической функцией плотности вероятности, определенной вероятностью p между x_1 и x_2 .

`GEOMETRIC_CDF(p, x)`

`GEOMETRIC_CDF(p, x1, x2)`

Примеры.

`GEOMETRIC_CDF(0,3, 4)` возвращает 0.7599.

`GEOMETRIC_CDF(0,5, 1, 3)` возвращает 0.375.

Пуассоновский

Интегральная функция распределения Пуассона. Отображает вероятность x или меньшего количества наступлений события на протяжении указанного временного интервала при ожидаемом количестве наступлений.

`POISSON_CDF(, x)`

Пример.

POISSON_CDF(4, 2) отображает 0,238103305554.

Вероятность: обратное

Обычный

Функция обращенного интегрального нормального распределения. Отображает значение совокупного нормального распределения, связанное с нижней вероятностью p , если известно среднее значение μ и стандартное отклонение σ нормального распределения. Если указан только один аргумент, он воспринимается как p и делается предположение, что $\mu=0$, а $\sigma=1$.

`NORMALD_ICDF([μ , σ ,] p)`

Пример.

`NORMALD_ICDF(0, 1, 0.841344746069)` отображает 1.

T

Функция обращенного интегрального распределения Стьюдента. Отображает значение x таким образом, чтобы нижняя вероятность Стьюдента от x при n градусах свободы была равна p .

`STUDENT_ICDF(n , p)`

Пример.

`STUDENT_ICDF(3, 0.0246659214814)` отображает -3,2.

χ^2

Функция обращенного интегрального распределения χ^2 . Отображает значение x таким образом, чтобы нижняя вероятность χ^2 от x при n градусах свободы была равна p .

`CHISQUARE_ICDF(n , p)`

Пример.

`CHISQUARE_ICDF(2, 0.957147873133)` отображает 6,3.

F

Функция обращенного интегрального распределения Фишера. Отображает значение x таким образом, чтобы нижняя вероятность Фишера от x при числителе n и знаменателе d градусов свободы была равна p .

`FISHER_ICDF(n , d , p)`

Пример.

`FISHER_ICDF(5, 5, 0.76748868087)` отображает 2.

Бинарный

Функция обращенного интегрального бинарного распределения. Отображает количество удачных завершений k из n испытаний, каждое из которых имеет вероятность p . Таким образом, вероятность k или меньшее количество удачных завершений равно q .

`BINOMIAL_ICDF(n , p , q)`

Пример.

`BINOMIAL_ICDF(20, 0.5, 0.6)` отображает 11.

Геометрическая

Функция обратного интегрального геометрического распределения. Отображает значение x со значением нижнего хвоста вероятности k при вероятности p .

`GEOMETRIC_ICDF(p, k)`

Пример.

`GEOMETRIC_ICDF(0,3, 0,95)` возвращает 9.

Пуассоновский

Функция обращенного интегрального распределения Пуассона. Отображает значение x таким образом, чтобы вероятность x или меньшее количество наступлений события при условии, что ожидается μ (или среднее количество) наступлений события на протяжении интервала, была равна p .

`POISSON_ICDF(, p)`

Пример.

`POISSON_ICDF(4, 0.238103305554)` отображает 3.

Список

Эти функции работают на основе данных в списке. Для получения подробной информации см. раздел "Списки" в *Руководстве пользователя калькулятора Prime*.

Матрица

Эти функции работают на основе данных матрицы, которые сохраняются в переменных матрицы. Для получения подробной информации см. раздел "Матрицы" в *Руководстве пользователя калькулятора Prime*.

Специальный

Бета

Отображает значение бета-функции (B) для двух чисел a и b .

`Beta(a, b)`

Гамма

Отображает значение гамма-функции (Γ) для числа a .

`Gamma(a)`

Psi

Отображает значение n -й производной от дигамма-функции при $x=a$, где дигамма-функция является первой производной от $\ln(\Gamma(x))$.

`Psi(a, n)`

Дзета

Отображает значение дзета-функции (Z) для реального значения x .

$Zeta(x)$

erf

Отображает значение с плавающей запятой для функции ошибок при $x=a$.

$erf(a)$

erfc

Отображает значение дополнительной функции ошибок при $x=a$.

$erfc(a)$

Ei

Отображает экспоненциальный интеграл выражения.

$Ei(\text{Выражение})$

Si

Отображает интегральный синус выражения.

$Si(\text{Выражение})$

Ci

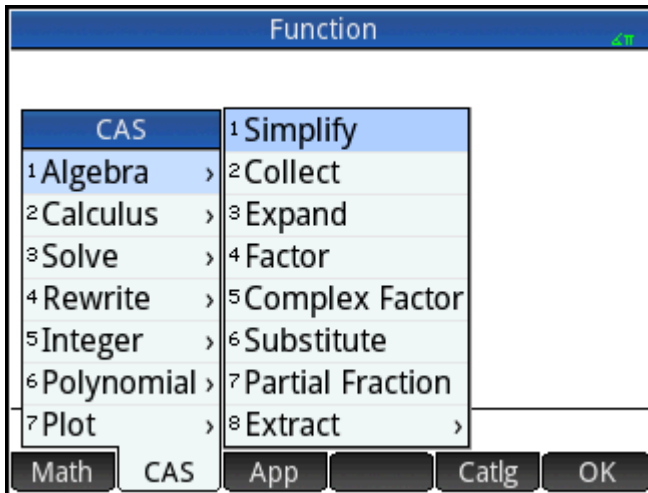
Отображает интегральный косинус выражения.

$Ci(\text{Выражение})$

Меню CAS

Нажмите , чтобы открыть меню "Панель инструментов" (одним из которых является меню CAS).

Функции в меню CAS являются наиболее часто используемыми. Однако в системе доступны многие другие функции. См. [Меню "Каталог" на стр. 420](#). Обратите внимание на то, что функции приложения "Геометрия" отображаются в меню "Приложение".



Результат применения команды CAS может зависеть от параметров CAS. Примеры в данном разделе предполагают, что для параметров CAS установлены значения по умолчанию (если не указано другое).

Алгебра

Упростить

Отображает упрощенное выражение.

```
simplify(Выражение)
```

Пример.

```
simplify(4*atan(1/5)-atan(1/239)) yields (1/4)*pi
```

Собирать

Сбор подобных членов в многочленном выражении (или в списке многочленных выражений).
Разложение результатов на множители в зависимости от параметров CAS.

```
collect(Poly) или collect({Poly1, Poly2, ..., Polyn})
```

Примеры.

```
collect(x+2*x+1-4) отображает 3*x-3
```

```
collect(x^2-9*x+5*x+3+1) отображает (x-2)^2
```

Развернуть

Отображает развернутое выражение.

```
expand(Выражение)
```

Пример.

```
expand((x+y)*(z+1)) отображает y*z+x*z+y+x
```

Фактор

Отображает многочлен, разложенный на множители.

```
factor(Poly)
```

Пример.

`factor(x^4-1)` отображает $(x-1)(x+1)(x^2+1)$

Замена

Заменяет значение для переменной в выражении.

Синтаксис: `subst(Выражение, Переменная=value)`

Пример.

`subst(x/(4-x^2), x=3)` отображает $-3/5$

Простейшая дробь

Выполняет разложение на простые дроби.

`partfrac(RatFrac или Opt)`

Пример.

`partfrac(x/(4-x^2))` отображает $(-1/2)/(x-2)-(1/2)/(x+2)$

Алгебра: извлечь

Числитель

Упрощенный числитель. Для целых чисел a и b отображает числитель дроби a/b после упрощения.

`numer(a/b)`

Пример.

`numer(10/12)` отображает 5

Знаменатель

Упрощенный знаменатель. Для целых чисел a и b отображает знаменатель дроби a/b после упрощения.

`denom(a/b)`

Пример.

`denom(10/12)` отображает 6

Левая сторона

Отображает левую сторону уравнения или левый конец интервала.

`left(Выражение1=Выражение2)` или `left(Real1..Real2)`

Пример.

`left(x^2-1=2*x+3)` отображает x^2-1

Правая сторона

Отображает правую сторону уравнения или правый конец интервала.

`right(Выражение1=Выражение2)` или `right(Real1..Real2)`

Пример.

`right(x^2-1=2*x+3)` отображает $2*x+3$

Вычисления

Дифференцировать

Если одно выражение указано как аргумент, отображает производную от выражения по x . Если в качестве аргументов указано одно выражение и одна переменная, отображает производную или частичную производную выражения по переменной. Если в качестве аргументов указаны одно выражение и несколько переменных, отображает производную выражения по переменным во втором аргументе. После этих аргументов может быть указано k (k является целым числом), чтобы обозначить количество раз, когда выражение должно быть производным по переменной. Например, `diff(exp(x*y),x$3,y$2,z)` идентично `diff(exp(x*y),x,x,x,y,z)`.

`diff(Выражение, [Переменная])`

или

`diff(Выражение, var1$k1, var2$k2, ...)`

Пример.

`diff(x^3-x)` отображает $3*x^2-1$

Интегрировать

Возвращает интеграл выражения. Если в качестве аргумента указано одно выражение, возвращает неопределенный интеграл относительно X . Если указаны дополнительные второй, третий и четвертый аргументы, можно задать переменную интеграции и границы для определенного интеграла.

`int(Выражение, [Переменная(x)], [Real(a)], [Real(b)])`

Пример.

`int(1/x)` отображает $\ln(\text{abs}(x))$

Ограничить

Отображает предел выражения, когда переменная достигает предельной точки или $+/-$ бесконечности. Если указан дополнительный четвертый аргумент, можно указать его как предел снизу, сверху или как двусторонний (-1 для предела снизу, $+1$ для предела сверху и 0 для двустороннего предела). Если не указан четвертый аргумент, предел отображается как двусторонний. Функция предела может отображаться как $\pm\infty$, что относится к комплексной бесконечности, то есть бесконечного числа в плоскости комплексных чисел, аргумент которой неизвестен. В контексте предела комплексная бесконечность обычно толкуется как неопределенный предел.

`limit(Выражение, Переменная, Val, [Dir(1, 0, -1)])`

Пример.

`limit((n*tan(x)-tan(n*x))/(sin(n*x)-n*sin(x)), x, 0)` отображает 2

Например, `lim(1/x, x, 0)` отображает $\pm\infty$; это математически верно и в этом случае указывает на неопределенный предел.

Серии

Отображает разложение в ряд выражения в близости к указанной переменной равенства. Если указан дополнительный третий и четвертый аргументы, можно определить порядок и направление разложения в ряд. Если порядок не указан, ряды отобразятся в пятом порядке. Если не указано направление, ряд отображается как двусторонний.

```
series (Выражение, Equal (Переменная=limit_point), [Order], [Dir(1, 0, -1)])
```

Пример.

```
series ((x^4+x+2)/(x^2+1), x=0, 5) отображает 2+x-2x^2-x^3+3x^4+x^5+x^6*order_size(x)
```

Подведение итогов

Отображает дискретную сумму Выражение по переменной Var в диапазоне от Real1 до Real2. Можно также воспользоваться шаблоном суммирования в меню "Шаблон". Если указано только два первых аргумента, отображает дискретную первообразную выражения по переменной.

```
sum (Выражение, Переменная, Real1, Real2, [Step])
```

Пример.

```
sum (n^2, n, 1, 5) отображает 55
```

Вычисления: дифференциал

Скручивание

Отображает вихрь векторного поля. $\text{Curl}([A \ B \ C], [x \ y \ z])$ определяется таким образом, чтобы получить $[dC/dy - dB/dz \ dA/dz - dC/dx \ dB/dx - dA/dy]$.

```
curl ([Выражение1, Выражение2, ..., ВыражениеN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Пример.

```
curl ([2*x*y, x*z, y*z], [x, y, z]) отображает [z-x, 0, z-2*x]
```

Дивергенция

Отображает дивергенцию векторного поля, определенную следующим образом:

$\text{divergence}([A, B, C], [x, y, z]) = dA/dx + dB/dy + dC/dz$.

```
divergence ([Выражение1, Выражение2, ..., ВыражениеN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Пример.

```
divergence ([x^2+y, x+z+y, z^3+x^2], [x, y, z]) отображает 2*x+3*z^2+1
```

Отклонение

Отображает градиент выражения. Если в качестве второго аргумента указан список переменных, отображает вектор частных производных.

```
grad (Выражение, LstVar)
```

Пример.

```
grad (2*x^2*y - x*z^3, [x, y, z]) отображает [2*2*x*y - z^3, 2*x^2, -x*3*z^2]
```

Гессиан

Отображает матрицу Гесса выражения.

```
hessian(Выражение, LstVar)
```

Пример.

```
hessian(2*x^2*y-x*z, [x, y, z]) отображает [[4*y,4*x,-1],[2*2*x,0,0],[-1,0,0]]
```

Вычисления: интеграл

По частям u

Выполняет интеграцию по частям выражения $f(x)=u(x)*v'(x)$ при $f(x)$ в качестве первого аргумента и $u(x)$ (или 0) в качестве второго. А именно, отображает вектор, первым элементом которого является $u(x)*v(x)$, а вторым – $v(x)*u'(x)$. Если дополнительно указаны третий, четвертый и пятый аргументы, можно указать переменную интеграции и ее границы. Если переменная интеграции не указана, ее значением воспринимается x .

```
ibpu(f(Переменная), u(Переменная), [Переменная], [Real1], [Real2])
```

Пример.

```
ibpu(x*ln(x), x) отображает [x*(x*ln(x)-x*ln(x)+x)]
```

По частям v

Выполняет интеграцию по частям выражения $f(x)=u(x)*v'(x)$ при $f(x)$ в качестве первого аргумента и $v(x)$ (или 0) – второго. А именно, отображает вектор, первым элементом которого является $u(x)*v(x)$, а вторым – $v(x)*u'(x)$. Если дополнительно указаны третий, четвертый и пятый аргументы, можно указать переменную интеграции и ее границы. Если переменная интеграции не указана, ее значением воспринимается x .

```
ibpdv(f(Переменная), v(Переменная), [Переменная], [Real1], [Real2])
```

Пример.

```
ibpdv(ln(x), x) отображает x*ln(x)-x
```

F(b)–F(a)

Отображает $F(b)–F(a)$.

```
preval(Выражение(F(Переменная)), Real(a), Real(b), [Переменная])
```

Пример.

```
preval(x^2-2, 2, 3) отображает 5
```

Вычисления: границы

Сумма Римана

Отображает эквивалент суммы Выражение для var2 от var2=1 до var2=var1 (вблизи $n=+\infty$), когда рассматриваемая сумма является суммой Римана, связанной с непрерывной функцией, определенной как $[0,1]$.

```
sum_riemann(Выражение, [Var1 Var2])
```

Пример.

`sum_riemann(1/(n+k), [n, k])` отображает $\ln(2)$

Тейлор

Отображает разложение в ряд Тейлора для выражения в точке или в бесконечности (по умолчанию $x = 0$, а относительный порядок = 5).

`taylor(Выражение, [Переменная=Value], [Order])`

Пример.

`taylor(sin(x)/x, x=0)` отображает $1 - (1/6)x^2 + (1/120)x^4 + x^6 \cdot \text{order_size}(x)$

Тейлор из знаменателя

Отображает n -градусный многочлен Тейлора для частного 2 многочленов.

`divpc(Poly1, Poly2, Целое)`

Пример.

`divpc(x^4+x+2, x^2+1, 5)` отображает многочлен 5-й степени $x^5 + 3x^4 - x^3 - 2x^2 + x + 2$

Вычисления: трансформанта

Лаплас

Отображает трансформанту Лапласа выражения.

`laplace(Выражение, [Переменная], [LapVar])`

Пример.

`laplace(exp(x) * sin(x))` отображает $1/(x^2 - 2x + 2)$

Обратное преобразование Лапласа

Отображает обратную трансформанту Лапласа выражения.

`ilaplace(Выражение, [Переменная], [IlapVar])`

Пример.

`ilaplace(1/(x^2+1)^2)` отображает $((-x) \cdot \cos(x))/2 + \sin(x)/2$

FFT

Если указан один аргумент (вектор), отображает обратную трансформанту Фурье в \mathbb{R} .

`fft(Vect)`

Если указано два дополнительных целочисленных аргумента a и p , отображает обратную трансформанту Фурье в поле $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$, где a указано в качестве первообразного корня p от 1 ($n = \text{size}(\text{vector})$).

`fft((Вектор, a, p))`

Пример.

`fft([1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0])` отображает $[10.0, -0.414213562373 - 7.24264068712 \cdot i, -2.0 + 2.0 \cdot i, 2.41421356237 - 1.24264068712 \cdot i, -2.0, 2.41421356237 + 1.24264068712 \cdot i, -2.0 - 2.0 \cdot i]$

Обратное значение FFT

Отображает обратную дискретную трансформанту Фурье.

`ifft(Вектор)`

Пример.

`ifft([100.0, -52.2842712475+6*i, -8.0*i, 4.28427124746-6*i, 4.0, 4.28427124746+6*i, 8*i, -52.2842712475-6*i])` отображает `[0.9999999999, 3.9999999999, 10.0, 20.0, 25.0, 24.0, 16.0, -6.39843733552e-12]`

Решение

Решение

Отображает список решений (реальных и комплексных) для полиномиального уравнения или серии полиномиальных уравнений.

`solve(Eq, [Переменная])` или `solve({Eq1, Eq2, ...}, [Переменная])` или `solve(Eq, Переменная=Guess)` или `solve(Eq, Переменная=Val1...Val2)`

Для получения оптимальных результатов если вы знаете, что решение является приближительным, либо введите предположение, либо определите интервал, в котором программа должна выполнить поиск решения.

Чтобы ввести исходное значение решения, используйте синтаксис `Переменная=предположение`.

Чтобы определить закрытый интервал [значение 1, значение 2], используйте синтаксис `Переменная = значение1... значение2`.

Примеры.

`solve(x^2-3=1)` отображает `{-2,2}`

`solve({x^2-3=1, x+2=0}, x)` отображает `{-2}`

`solve(x^2-(LN(x)+5)=0, x=2)` и `solve(x^2-(LN(x)+5)=0, x=2...3)` в обоих случаях возвращают `2,42617293082`

Нули

Если в качестве аргумента указано выражение, отображает действительные нули выражения; то есть решения, полученные, когда выражение установлено как равное нулю.

Если в качестве аргумента указан список выражений, отображает матрицу, в которой строки являются реальными решениями системы, сформированной путем установки каждого выражения как равного нулю.

`zeros(Выражение, [Переменная])` или `zeros({Выражение1, Выражение2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])`

Пример.

`zeros(x^2-4)` отображает `[-2 2]`

Комплексное решение

Отображает список комплексных решений для уравнения из многочленов или серии таких уравнений.

`cSolve(Eq, [Переменная])` или `cSolve({Eq1, Eq2, ...}, [Переменная])`

Пример.

```
cSolve (x^4-1=0, x) отображает [1 -1 -i i]
```

Комплексные нули

Если в качестве аргумента указано выражение, отображает вектор, содержащий комплексные нули выражения; то есть решения, полученные, когда выражение установлено как равное нулю.

Если в качестве аргумента указан список выражений, отображает матрицу, в которой строки являются комплексными решениями системы, сформированной путем установки каждого выражения как равного нулю.

```
cZeros (Выражение, [Переменная] или cZeros ({Выражение1, Выражение2, ...},  
[ {Var1, Var2, ...} ])
```

Пример.

```
cZeros (x^4-1) отображает [1 -1 -i i]
```

Числовое решение

Отображает числовое решение уравнения или системы уравнений.

Если указан дополнительный третий аргумент, можно задать предположение для решения или интервал, в рамках которого ожидается получение такого решения.

Если указан дополнительный четвертый аргумент, можно указать имя итеративного алгоритма, который будет использоваться программой поиска решения.

Если вы решаете для одной переменной, в качестве вариантов итерационного алгоритма можно использовать `bisection_solver`, `newton_solver` и `newtonj_solver`. Если вы решаете для двух переменных, единственным доступным вариантом является `newton_solver`.

```
fSolve (Eq, Переменная) или fSolve (Выражение, Переменная=Guess)
```

Примеры.

```
fSolve (cos (x)=x, x, -1..1) возвращает [0.739085133215]
```

```
fSolve ([x^2+y-2, x+y^2-2], [x, y], [0, 0]) возвращает [1.,1.]
```

Дифференциальное уравнение

Отображает решение дифференциального уравнения.

```
deSolve (Eq, [TimeVar], Переменная)
```

Пример.

```
desolve (y' +y=0, y) отображает G_0*cos(x)+G_1*sin(x)
```

Решение ODE

Программа решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решает обыкновенное дифференциальное уравнение, указанное Выражение, с переменными, заявленными в `VectrVar`, и начальными условиями для переменных, заявленных в `VectrInit`. Например, `odesolve(f(t,y),[t,y], [t0,y0],t1)` отображает приближительное решение $y'=f(t,y)$ для переменных t и y при начальных условиях $t=t0$ и $y=y0$.

```
odesolve (Выражение, VectrVar, VectrInitCond, FinalVal, [tstep=Val, curve])
```


Пример.

`odesolve(sin(t*y), [t, y], [0, 1], 2)` отображает [1.82241255674]

Линейная система

На основе вектора линейных уравнений и соответствующего вектора переменных отображает решение для системы линейных уравнений.

`linsolve([LinEq1, LinEq2,...], [Var1, Var2,...])`

Пример.

`linsolve([x+y+z=1, x-y=2, 2*x-z=3], [x, y, z])` отображает [3/2,-1/2,0]

Перезаписать

lncollect

Перезаписывает выражение с собранными логарифмами. Применяет $\ln(a)+n\ln(b) = \ln(a*b^n)$ к целому числу n .

`lncollect(Выражение)`

Пример.

`lncollect(ln(x)+2*ln(y))` отображает $\ln(x*y^2)$

powexpand

Перезаписывает выражение, содержащее степень, которая является суммой или произведением (произведением степеней). Применяет $a^{(b+c)}=(a^b)*(a^c)$.

`powexpand(Выражение)`

Пример.

`powexpand(2^(x+y))` дает результат $(2^x)*(2^y)$

texpand

Расширяет трансцендентное выражение.

`texpand(Выражение)`

Пример.

`texpand(sin(2*x)+exp(x+y))` отображает $\exp(x)*\exp(y)+2*\cos(x)*\sin(x)$

Перезаписать: экспонента и Ln

$e^{y*\ln x} \rightarrow x^y$

Отображает выражение формы $e^{n*\ln(x)}$, перезаписанное как степень x . Применяет $e^{n*\ln(x)}=x^n$.

`exp2pow(Выражение)`

Пример.

`exp2pow(exp(3*ln(x)))` отображает x^3

$x^y \rightarrow e^{y \cdot \ln x}$

Отображает выражение со степенями, перезаписанное как экспоненциальное. По существу, это обратное от `exp2pow`.

`pow2exp (Выражение)`

Пример.

`pow2exp (a^b)` возвращает `exp(b*ln(a))`

`exp2trig`

Отображает выражение с комплексными экспоненциальными, перезаписанными посредством синуса и косинуса.

`exp2trig (Выражение)`

Пример.

`exp2trig (exp (i*x))` отображает `cos(x)+(i)*sin(x)`

`exprexpand`

Отображает выражение с экспоненциальными в развернутой форме.

`exprexpand (Выражение)`

Пример.

`exprexpand (exp (3*x))` отображает `exp(x)^3`

Перезаписать: синус

$\text{asin}x \rightarrow \text{acos}x$

Отображает выражение с `asin(x)`, перезаписанное как $\pi/2 - \text{acos}(x)$.

`asin2acos (Выражение)`

Пример.

`asin2acos (acos (x) + asin (x))` отображает $\pi/2$

$\text{asin}x \rightarrow \text{atan}x$

Отображает выражение с `asin(x)`, перезаписанное как $\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$:

`asin2atan (Выражение)`

Пример.

`asin2atan (2*asin (x))` отображает $2 \cdot \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

$\text{sin}x \rightarrow \text{cos}x \cdot \text{tan}x$

Отображает выражение с `sin(x)`, перезаписанное как `cos(x)*tan(x)`.

`sin2costan (Выражение)`

Пример.

$\sin 2 \cos \tan(\sin(x))$ отображает $\tan(x) \cdot \cos(x)$

Перезаписать: косинус

$\text{acos}x \rightarrow \text{asin}x$

Отображает выражение с $\text{acos}(x)$, перезаписанное как $\pi/2 - \text{asin}(x)$.

$\text{acos}2\text{asin}$ (Выражение)

Пример.

$\text{acos}2\text{asin}(\text{acos}(x) + \text{asin}(x))$ отображает $\pi/2$

$\text{acos}x \rightarrow \text{atan}x$

Отображает выражение с $\text{acos}(x)$, перезаписанное как $\frac{\pi}{2} - \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$:

$\text{cos}2\text{atan}$ (Выражение)

Пример.

$\text{acos}2\text{atan}(2 \cdot \text{acos}(x))$ отображает $2 \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)\right)$

$\text{cos}x \rightarrow \text{sin}x/\text{tan}x$

Отображает выражение с $\text{cos}(x)$, перезаписанное как $\text{sin}(x)/\text{tan}(x)$.

$\text{cos}2\text{sin} \text{tan}$ (Выражение)

Пример.

$\text{cos}2\text{sin} \text{tan}(\text{cos}(x))$ отображает $\text{sin}(x)/\text{tan}(x)$

Перезаписать: тангенс

$\text{atan}x \rightarrow \text{asin}x$

Отображает выражение с $\text{atan}(x)$, перезаписанное как $\text{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$:

$\text{atan}2\text{asin}$ (Выражение)

Пример.

$\text{atan}2\text{asin}(\text{atan}(2 \cdot x))$ отображает $\text{asin}\left(\frac{2 \cdot x}{\sqrt{1+(2 \cdot x)^2}}\right)$

$\text{atan}x \rightarrow \text{acos}x$

Отображает выражение с $\text{atan}(x)$, перезаписанное как $\frac{\pi}{2} - \text{acos}\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$:

$\text{atan}2\text{acos}$ (Выражение)

tanx→sinx/cosx

Отображает выражение с $\tan(x)$, перезаписанное как $\sin(x)/\cos(x)$.

`tan2sincos (Выражение)`

Пример.

`tan2sincos (tan (x))` отображает $\sin(x)/\cos(x)$

halftan

Отображает выражение с $\sin(x)$, $\cos(x)$ или $\tan(x)$, перезаписанное как $\tan(x/2)$.

`halftan (Выражение)`

Пример.

`halftan (sin (x))` возвращает $2*\tan(1/2*x)/(\tan(1/2*x)^2+1)$

Перезаписать: тригоном.

trigx→sinx

Отображает выражение, упрощенное с помощью формул $\sin(x)^2+\cos(x)^2=1$ и $\tan(x)=\sin(x)/\cos(x)$. $\sin(x)$ является заданным приоритетом над $\cos(x)$ и $\tan(x)$ в результате.

`trigsin (Выражение)`

Пример.

`trigsin (cos (x) ^4+sin (x) ^2)` отображает $\sin(x)^4-\sin(x)^2+1$

trigx→cosx

Отображает выражение, упрощенное с помощью формул $\sin(x)^2+\cos(x)^2=1$ и $\tan(x)=\sin(x)/\cos(x)$. $\cos(x)$ является заданным приоритетом над $\sin(x)$ и $\tan(x)$ в результате.

`trigcos (Выражение)`

Пример.

`trigcos (sin (x) ^4+sin (x) ^2)` отображает $\cos(x)^4-3*\cos(x)^2+2$

trigx→tanx

Отображает выражение, упрощенное с помощью формул $\sin(x)^2+\cos(x)^2=1$ и $\tan(x)=\sin(x)/\cos(x)$. $\tan(x)$ является заданным приоритетом над $\sin(x)$ и $\cos(x)$ в результате.

`trigtan (Выражение)`

Пример.

`trigtan (cos (x) ^4+sin (x) ^2)` отображает $(\tan(x)^4+\tan(x)^2+1)/(\tan(x)^4+2*\tan(x)^2+1)$

atrig2ln

Отображает выражение с тригонометрической обратной функцией, перезаписанной с использованием функции натуральных логарифмов.

`atrig2ln (Выражение)`

Пример.

`atrig2ln(atan(x))` отображает $\frac{i}{2} \cdot \ln\left(\frac{i+x}{i-x}\right)$

tlin

Отображает тригонометрическое выражение с линейризованными произведениями и целыми степенями.

`tlin(ExprTrig)`

Пример.

`tlin(sin(x)^3)` отображает $\frac{3}{4} \cdot \sin(x) - \frac{1}{4} \cdot \sin(3 \cdot x)$

tcollect

Отображает тригонометрическое выражение, которое было линейризовано и содержит любые собранные вместе члены с синусом и косинусом одного и того же угла.

`tcollect(Выражение)`

Пример.

`tcollect(sin(x)+cos(x))` отображает

$$\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{1}{4} \cdot \pi\right)$$

trigexpand

Отображает тригонометрическое выражение в развернутой форме.

`trigexpand(Выражение)`

Пример.

`trigexpand(sin(3*x))` отображает $(4 \cdot \cos(x)^2 - 1) \cdot \sin(x)$

trig2exp

Отображает выражение с тригонометрическими функциями, перезаписанными как комплексные экспоненциальные (без линейризации).

`trig2exp(Выражение)`

Пример.

`trig2exp(sin(x))` отображает

$$\frac{-i}{2} \cdot \left(\exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)} \right)$$

Целые числа

Делители

Отображает список делителей целого числа или список целых чисел.

`idivis(Целое)` или `idivis({Intgr1, Intgr2, ...})`

Пример.

```
idivis(12) отображает [1, 2, 3, 4, 6, 12]
```

Факторы

Отображает разложение на простые множители для целого числа.



ПРИМЕЧАНИЕ. В некоторых случаях `ifactor` может не отобразить результат. В таком случае он может отобразить произведение `-1` и противоположное введенным данным значение. `-1` указывает на то, что выполнить разложение не удалось.

```
ifactor(Целое)
```

Пример.

```
ifactor(150) отображает 2*3*5^2
```

Список факторов

Отображает вектор, содержащий основные факторы целого числа или список целых чисел, у которого после каждого фактора следует его кратность.

```
ifactors(Целое)
```

или

```
ifactors({Intgr1, Intgr2,...})
```

Пример.

```
ifactors(150) отображает [2, 1, 3, 1, 5, 2]
```

GCD

Отображает наибольший общий делитель двух или более целых чисел.

```
gcd(Intgr1, Intgr2,...)
```

Пример.

```
gcd(32, 120, 636) отображает 4
```

LCM

Отображает наименьший общий множитель двух или более целых чисел.

```
lcm(Intgr1, Intgr2,...)
```

Пример.

```
lcm(6, 4) отображает 12
```

Целые числа: простое число

Тестировать, если простое число

Тесты, в которых так или иначе целое является простым числом.

```
isPrime(Целое)
```

Пример.

`isPrime(19999)` отображает ложное значение

N-ое простое число

Отображает n-е простое число.

`ithprime(Intg(n))`, где n находится в диапазоне от 1 до 200 000.

Пример.

`ithprime(5)` отображает 11

Следующее простое число

Отображает следующее простое или псевдопростое число после целого числа.

`nextprime(Целое)`

Пример.

`nextprime(11)` отображает 13

Предыдущее простое число

Отображает простое или псевдопростое число, наиболее приближенное к целому числу, но меньше его.

`prevprime(Целое)`

Пример.

`prevprime(11)` отображает 7

Эйлеров

Рассчитывает тотиент функции Эйлера для целого числа.

`euler(Целое)`

Пример.

`euler(6)` отображает 2

Целые числа: деление

Частное

Отображает целое от частного в результате евклидова деления двух целых чисел.

`iquo(Intgr1, Intgr2)`

Пример.

`iquo(63, 23)` отображает 2

Остаток

Отображает остаток целого числа в результате евклидова деления двух целых чисел.

`irem(Intgr1, Intgr2)`

Пример.

`irem(63, 23)` отображает 17

aⁿMOD p

Для трех целых чисел a , n и p отображает модуль p в $[0, p-1]$.

`powmod(a, n, p, [Выражение], [Переменная])`

Пример.

`powmod(5, 2, 13)` отображает 12

Китайская теорема об остатках

Китайская теорема об остатках целых чисел для двух уравнений. Использует два вектора целых чисел, $[a, p]$ и $[b, q]$, и отображает вектор двух целых чисел $[r, n]$ таким образом, чтобы $x \equiv r$ по модулю n . В таком случае x принимает форму $x \equiv a$ по модулю p и $x \equiv b$ по модулю q ; также $n=p*q$.

`ichinrem([a, p], [b, q])`

Пример.

`ichinrem([2, 7], [3, 5])` возвращает `[23, 35]`

Многочлен

Найти корни

Если указан многочлен в x (или вектор с коэффициентами многочлена), отображает вектор, содержащий его корни.

`root(Poly)` или `root(Вектор)`

Пример.

`root([1, 0, -2])` отображает `[-1.41421356237, 1.41421356237]`

Коэффициенты

Если указан многочлен в x , отображает вектор с коэффициентами. Если многочлен выражен другой переменной (не x), задайте переменную как второй аргумент. Если целое число указано как дополнительный третий аргумент, отображает коэффициент многочлена, степень которого совпадает с целым числом.

`coeff(Poly, [Переменная], [Целое])`

Пример.

`coeff(x^2-2)` отображает `[1 0 -2]`

`coeff(y^2-2, y, 1)` отображает 0

Делители

Если указан многочлен, отображает вектор с делителями многочлена.

`divis(Poly)` или `divis({Poly1, Poly2, ...})`

Пример.

`divis(x^2-1)` отображает `[1 -1+x 1+x (-1+x)*(1+x)]`

Список факторов

Отображает вектор, содержащий основные факторы многочлена или список многочленов, после каждого фактора которого следует его кратность.

```
factors(Poly) или factors({Poly1, Poly2, ...})
```

Пример.

```
factors(x^4-1) отображает [x-1 1 x+1 1 x^2+1 1]
```

GCD

Отображает наибольший общий делитель двух или больше многочленов.

```
gcd(Poly1, Poly2...)
```

Пример.

```
gcd(x^4-1, x^2-1) отображает x^2-1
```

LCM

Отображает наименьший общий множитель двух или больше многочленов.

```
lcm(Poly1, Poly2, ...)
```

Пример.

```
lcm(x^2-2*x+1, x^3-1) отображает (x-1)*(x^3-1)
```

Многочлен: создать

Многочлен → Коэфф.

Если указан многочлен, отображает вектор с коэффициентами многочлена. Если в качестве второго аргумента указана переменная, отображает коэффициенты многочлена по отношению к переменной. Если в качестве второго аргумента указан список переменных, отображает внутренний формат многочлена.

```
symb2poly(Выражение, [Переменная]) или symb2poly(Выражение, {Var1, Var2, ...})
```

Пример.

```
symb2poly(x*3+2.1) отображает [3 2.1]
```

Коэфф. → многочлен

Если в качестве аргумента представлен вектор, отображает многочлен в x с коэффициентами (в порядке убывания), полученный из вектора аргумента. Если в качестве второго аргумента указана переменная, отображает в ней подобный многочлен.

```
poly2symb(Вектор, [Переменная])
```

Пример.

```
poly2symb([1, 2, 3], x) отображает (x+2)*x+3
```

Корни→коэфф.

Отображает вектор с коэффициентами (в порядке убывания) одномерного многочлена, корни которого указаны в векторе аргумента.

```
pccoef(List)
```

Пример.

```
pcoeff({1,0,0,0,1}) отображает [1 -2 1 0 0]
```

Корни→многочлен

Использует аргумент как вектор. Вектор содержит каждый корень или полюс рациональной функции. После каждого корня или полюса следует его порядок с полюсами, имеющими противоположный порядок. Отображает рациональную функцию в x , корни и полюса (включая их порядки) которого указаны в векторе аргумента.

```
fcoeff(Вектор), где Vector имеет форму [Root1, Order1, Root2, Order2, ...]
```

Пример.

```
fcoeff([1,2,0,1,3,-1]) отображает  $(x-1)^2 \cdot x \cdot (x-3)^{-1}$ 
```

Произвольный

Отображает вектор коэффициентов многочлена в степени `Целые числа`, где коэффициенты являются произвольными целыми числами в диапазоне от -99 до 99 с равномерным распределением или с интервалом, указанным в поле `Интервал`. Используйте `poly2symbol`, чтобы создать произвольный многочлен в любой переменной.

```
randpoly(Целое, Интервал, [Dist]), где значение Интервал получено из формы Real1..Real2.
```

Пример.

```
randpoly(t, 8, -1..1) отображает вектор из 9 произвольных целых чисел. Все они находятся в диапазоне от  $-1$  до  $1$ .
```

Минимум

Если в качестве аргумента представлена только матрица, отображает минимальный многочлен в x матрицы, записанной как список ее коэффициентов. Если в качестве аргументов указаны матрица и переменная, отображает минимальный многочлен матрицы, записанной в символьном формате по отношению к переменной.

```
pmin(Mtrx, [Переменная])
```

Пример.

```
pmin([[1,0],[0,1]],x) отображает  $x-1$ 
```

Многочлен: алгебра

Частное

Отображает вектор, содержащий коэффициенты евклидова частного двух многочленов. Последние могут быть записаны как список коэффициентов или в символьной форме.

```
quo(List1, List2, [Переменная])
```

или

```
quo(Poly1, Poly2, [Переменная])
```

Пример.

```
quo({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) отображает [-1 -4 -11]
```

Остаток

Отображает вектор, содержащий коэффициенты остатка евклидова частного двух многочленов. Последние могут быть записаны как список коэффициентов или в символьной форме.

```
rem(List1, List2, [Переменная])
```

или

```
rem(Poly1, Poly2, [Переменная])
```

Пример.

```
rem({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) отображает [26]
```

Градус

Отображает градус многочлена.

```
degree(Poly)
```

Пример.

```
degree(x^3+x) отображает 3
```

Фактор по градусу

Для указанного многочлена в x n -го градуса выносит за скобки x^n и отображает полученный результат.

```
factor_xn(Poly)
```

Пример.

```
factor_xn(x^4-1) отображает  $x^4(1-x^4)$ 
```

Coef. GCD

Отображает наибольший общий делитель двух коэффициентов многочлена.

```
content(Poly, [Переменная])
```

Пример.

```
content(2*x^2+10*x+6) отображает 2
```

Нулевой подсчет

Если a и b являются вещественными числами, отображает количество изменений знака в заданном многочлене в промежутке $[a, b]$. Если a или b являются не вещественными, отображает число комплексных корней в прямоугольнике, связанном с помощью a и b . Если значение Var опущено, предполагается, что оно равно x .

```
sturmab(Poly[, Переменная], a, b)
```

Пример.

`sturmab(x^2*(x^3+2), -2, 0)` отображает 1

`sturmab(n^3-1, n, -2-i, 5+3i)` отображает 3

Китайская теорема об остатках

Если указаны две матрицы, два корня которой содержат коэффициенты многочленов, отображает остаток многочленов по Китайской теореме об остатках, которая также записана как матрица.

`chinrem(Matrix1, Matrix2)`

Пример.

`chinrem` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \right)$ отображает

`[[2 2 1] [1 1 2 1 1]]`

Многочлен: специальный

Циклический

Отображает список коэффициентов кругового многочлена целого числа.

`cyclotomic(Целое)`

Пример.

`cyclotomic(20)` отображает `[1 0 -1 0 1 0 -1 0 1]`

Базис Грёбнера

Если указаны векторы многочленов и переменных, отображает базис Грёбнера идеала, образованный серией многочленов.

`gbasis([Poly1 Poly2...], [Var1 Var2...])`

Пример.

`gbasis([x^2-y^3, x+y^2], [x, y])` отображает `[y^4- y^3, x+y^2]`

Остаток Грёбнера

Если указан многочлен, а также векторы многочленов и переменных, отображает остаток деления многочлена на базис Грёбнера от вектора многочленов.

`greduce(Poly1, [Poly2 Poly3 ...], [Var1 Var2...])`

Пример.

`greduce(x*y-1, [x^2-y^2, 2*x*y-y^2, y^3], [x, y])` отображает `1/2*y^2-1`

Эрмит

Отображает многочлен Эрмита n -й степени, где n является целым числом, которое меньше 1556.

`hermite(Целое)`

Пример.

`hermite(3)` отображает `8*x^3-12*x`

Лагранж

Если указаны векторы абсцисс и ординат, отображает многочлен Лагранжа для точек, обозначенных на двух векторах. Эта функция также может использовать матрицу в качестве аргумента, первый ряд которой содержит абсциссы, а второй – ординаты.

```
lagrange([X1 X2...], [Y1 Y2...])
```

или

```
lagrange( $\begin{bmatrix} X1 & X2 & \dots \\ Y1 & Y2 & \dots \end{bmatrix}$ )
```

Пример.

```
lagrange([1, 3], [0, 1]) отображает  $(x-1)/2$ 
```

Лагерр

Если указано целое число n , отображает многочлен Лагерра в степени n .

```
laguerre(Целое)
```

Пример.

```
laguerre(4) отображает  $1/24*a^4+(-1/6)*a^3*x+5/12*a^3+1/4*a^2*x^2+(-3/2)*a^2*x+35/24*a^2+(-1/6)*a*x^3+7/4*a*x^2+(-13/3)*a*x+25/12*a+1/24*x^4+(-2/3)*x^3+3*x^2-4*x+1$ 
```

Лежандр

Если указано целое число n , отображает многочлен Лежандра в степени n .

```
legendre(Целое)
```

Пример.

```
legendre(4) отображает  $35/8 \cdot x^4 + 15/4 x^2 + 3/8$ 
```

Tn Чебышева

Если указано целое число n , отображает многочлен Чебышева (первого типа) в степени n .

```
tchebyshev1(Целое)
```

Пример.

```
tchebyshev1(3) отображает  $4*x^3-3*x$ 
```

U_n Чебышева

Если указано целое число n , отображает многочлен Чебышева (второго типа) в степени n .

```
tchebyshev2(Целое)
```

Пример.

```
tchebyshev2(3) отображает  $8*x^3-4*x$ 
```

График

Функция

Используется для определения графика функции в символьном представлении приложения "Геометрия". Строит график выражения, записанного посредством независимой переменной x . Обратите внимание на то, что переменная указана в нижнем регистре.

```
plotfunc (Выражение)
```

Пример.

```
plotfunc (3*sin(x))
```

 строит график функции $y=3\sin(x)$.

Контур

Используется для определения графика контура в символьном представлении приложения "Геометрия". Если указано выражение в x и y , а также список переменных и значений, строит график контура для плоскости $z=f(x,y)$. А именно, наносит горизонтали z_1, z_2 и т. д., определяемые списком значений. Также можно указать величину шага для x и y .


```
plotcontour (Выражение, [ListVars], [ListVals], [xstep=val1],  
[ystep=val2])
```

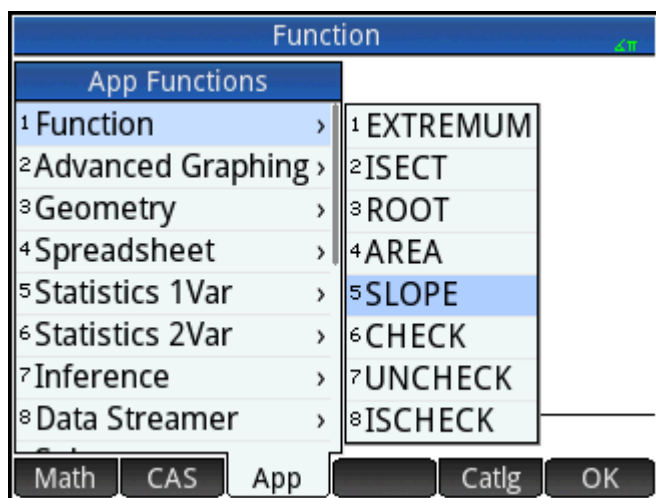
Пример.

```
plotcontour (x^2+2*y^2-2, {x, y}, {2, 4, 6})
```

 рисует три горизонтали $z=x^2+2y^2-2$ для $z=2, z=4$ и $z=6$.

Меню "Приложение"

Нажмите , чтобы открыть меню панели инструментов (одним из которых является меню "Приложение"). Функции в разделе "Приложение" используются в приложениях HP для выполнения стандартных вычислений. Например, в графическом представлении приложения "Функция" существует меню "Ф-ия", имеющее функцию Наклон, которая вычисляет наклон заданной функции в заданной точке. Функция Наклон также доступна в главном представлении или в программе, где отображает аналогичные результаты. Описанные далее функции сгруппированы по приложению.



Функции в приложении "Функция"

Функции, которые входят в приложение "Функция", используются в тех же целях, что и функции в графическом представлении в меню "Ф-ия" приложения "Функция". То есть они позволяют выполнить те же операции. Функциями могут быть выражения в X или имена переменных в приложении "Функция" от F0 до F9.

Площадь

Участок под кривой или между кривыми. Определяет ориентированную площадь под функцией или между двумя функциями. Определяет площадь под или над функцией F_n, а также над функцией F_m, от нижнего X-значения до верхнего.

`AREA (Fn, [Fm,] lower, upper)`

Пример.

`AREA (-X, X2 - 2, -2, 1)` отображает 4,5

Экстремум

Экстремум функции. Определяет экстремум (если существует) функции F_n, который ближе к предполагаемому значению X.

`EXTREMUM (Fn, guess)`

Пример.

`EXTREMUM (X)2 - X - 2, 0` отображает 0,5

ISECT

Пересечение двух функций. Определяет пересечение (если существует) двух функций F_n и F_m, которое ближе к предполагаемому значению X.

`ISECT (Fn, Fm, guess)`

Пример.

`ISECT (X, 3 - X, 2)` отображает 1,5

Корень

Корень функции. Определяет корень функции F_n (если существует), который ближе к предполагаемому значению X.

`ROOT (Fn, guess)`

Пример.

`ROOT (3 - X2, 2)` возвращает 1.732...

Наклон

Наклон функции. Отображает наклон функции F_n при значении X (если производная функции существует при этом значении).

`SLOPE (Fn, value)`

Пример.

`SLOPE (3 - X2, 2)` отображает -4

Функции приложения "Решение"

В приложении "Решение" доступна одна функция, которая решает заданное уравнение или выражение для одной из его переменных. En может быть уравнением или выражением, или же именем одной из переменных E0–E9 приложения "Решение" в символьном представлении.

Решение

Решает уравнение для одной из его переменных. Решает уравнение En для переменной var, используя для этого предполагаемое значение в виде исходного значения для значения переменной var. Если En является выражением, отображается значение переменной var, которое делает выражение равным нулю.

`SOLVE (En, Переменная, guess)`

Пример.

`SOLVE (X2 - X - 2, X, 3)` отображает 2

Эта функция также отображает целое число, которое указывает на тип найденного решения. Подробнее см. ниже.




0 – найдено точное решение.

1 – найдено приближительное решение.

2 – найден экстремум, максимально приближенный к решению.

3 – не найдено ни решения, ни приближенного решения, ни экстремума.

Функции приложения "Электронная таблица"

Функции электронной таблицы можно выбрать в разделе "Приложение" меню "Панель инструментов": нажмите ,  и выберите **Электронная таблица**. Они также доступны для выбора в меню "Просмотр" () при открытом приложении "Электронная таблица".

Большинство (но не все) функций электронной таблицы имеют следующий синтаксис:

`functionName (input, [optional parameters])`

Input является списком введенных данных для функции. Этими данными может быть ссылка на диапазон ячеек, простой список или любой элемент, который позволяет получить список значений.

Полезным дополнительным параметром является Конфигурация. Эта строка контролирует выходные из приложения значения. Если этот параметр отключен, вывод данных будет выполняться по умолчанию. Порядок значений также можно контролировать по порядку, в котором они отображаются в строке.

Например, следует также учитывать следующее: `=STAT1 (A25 : A37)` выполняет вывод данных по умолчанию на основе цифровых значений в ячейках от A25 до A37.

Однако если необходимо просто просмотреть число точек ввода данных и стандартное отклонение, необходимо ввести `=STAT1 (A25 : A37, "h n σ")`. Строка конфигурации в данном случае указывает на то, что требуется указать заголовки строк (h). А на дисплее отобразится количество точек ввода данных (n) и стандартное отклонение (σ).

Spreadsheet					
hp	A	B	C	D	E
1	STAT1	A			
2	\bar{x}	70			
3	ΣX	910			
4	ΣX^2	81,900			
5	sX	38.94440			
6	sX^2	1,516.667			
7	σX	37.41657			
8	σX^2	1,400			
9	$serrX$	10.80123			
10	ssX	18,200			
=STAT1(A25:A37)					
Edit Format Go To Select Go ↓ Show					

Spreadsheet					
hp	A	B	C	D	E
1	n	13			
2	σX	37.41657			
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
"σX"					
Edit Format Go To Select Go ↓ Show					

Сумма

Рассчитывает сумму диапазона чисел.

`SUM([input])`

Например, `SUM(B7 : B23)` отобразит сумму чисел в диапазоне ячеек от B7 до B23. Можно также указать блок ячеек, как, например, в `SUM(B7 : C23)`.

Если в ячейке в указанном диапазоне содержится нецифровой объект, отобразится сообщение об ошибке.

Среднее

Рассчитывает среднее арифметическое значение для диапазона чисел.

`AVERAGE([input])`

Например, `AVERAGE(B7 : B23)` отобразит среднее арифметическое число в диапазоне ячеек от B7 до B23. Можно также указать блок ячеек, как в `AVERAG(B7 : C23)`.

Если в ячейке в указанном диапазоне содержится нецифровой объект, отобразится сообщение об ошибке.

AMORT

Амортизация. Рассчитывает основную сумму займа, проценты и остаток кредитной задолженности за указанный период. Соответствует функции, активируемой нажатием **Amort** в приложении "Финансы".

AMORT (Диапазон, NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPyR=12, CPYR=PPYR, GSize=PPYR, BEG=0, fix=current], "конфигурация")

Диапазон: диапазон ячеек, в которых необходимо разместить результаты. Если указать только одну ячейку, диапазон рассчитывается автоматически, начиная с указанной ячейки.

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

h – показать заголовки строк

H – показать заголовки столбцов

S – показать начало периода

E – показать конец периода

P – показать основную сумму, выплаченную за этот период

B – показать баланс по состоянию на конец периода

I – показать сумму процентов, выплаченную в течение этого периода

Все остальные параметры ввода (за исключением **Фикс .**) являются переменными цифрового представления приложения "Финансы". Подробные сведения см. в разделе [Функции приложения "Финансы" на стр. 415](#). Обратите внимание на то, что обязательными являются только первых четыре параметра. **Фикс .** – это количество десятичных знаков, которое будет применяться в отображаемых результатах.

STAT1

Функция STAT1 предоставляет диапазон статистических данных с одной переменной на основе списков данных.

STAT1 (диапазон_ввода, [режим], [конфигурация])

Диапазон_ввода — это источник данных, такой как A1:D8.

Режим определяет, как обрабатываются входные данные.

Для режима допустимы следующие значения.

1 = один поток данных. Каждый столбец рассматривается как независимый набор данных.

2 = частота данных. Столбцы используются в парах, а второй столбец рассматривается как частота отображения первого столбца.

Если указано несколько столбцов, каждый из них рассматривается как отдельный набор ввода данных. Если выбрана только строка, она рассматривается как 1 набор данных. Если выбрано два столбца, по умолчанию устанавливается режим частоты данных.

Конфигурация определяет, какие значения в каком ряду находятся и есть ли в наборе заголовки строк или столбцов. Значения в таблице отображаются в порядке, в котором вводился символ для каждого значения.

Для конфигурации допустимы следующие значения.

- H (вставляет заголовки столбцов)
- h (вставляет заголовки строк)
- MeanX
- Σ
- Σ^2
- S
- S^2
- σ
- σ^2
- serr
- ss
- n
- min
- q1
- med
- q3
- max

Например, если указать “h n σ ”, то в получившейся таблице первый столбец содержит заголовки строк, первая строка показывает количество элементов во входных данных, а вторая строка — это квадратическое отклонение совокупности значений.

Примеры.

```
STAT1 (A25:A37)
```

```
STAT1 (A25:A37, "h n  $\sigma$ ")
```

STAT2

Функция STAT2 предоставляет диапазон для статистических данных с двумя переменными.

```
STAT2 (диапазон_ввода, [режим], [конфигурация])
```

Диапазон_ввода — это источник данных, такой как A1:D8.

Режим определяет, как обрабатываются входные данные.

Для режима допустимы следующие значения.

1 = один поток данных. Каждая пара столбцов рассматривается как независимый набор данных.

2 = частота данных. Столбцы используются в группах по три, а третий столбец рассматривается как частота отображения столбцов в паре.

Если указано больше двух столбцов, каждая пара рассматривается как отдельный набор входных данных. Если выбрана только одна пара столбцов, она рассматривается как один набор данных. Если выбрано три столбца, по умолчанию устанавливается режим частоты данных.

Конфигурация определяет, какие значения в каком ряду находятся и есть ли в наборе заголовки строк или столбцов. Значения в таблице отображаются в порядке, в котором вводился символ для каждого значения.

Для конфигурации допустимы следующие значения.

- H (вставляет заголовки столбцов)
- h (вставляет заголовки строк)
- MeanX
- Σx
- Σx^2
- sx
- sx^2
- σx
- σx^2
- $serrx$
- ssx
- n
- \bar{y}
- Σy
- Σy^2
- sy
- sy^2
- σy
- σy^2
- $serry$
- ssy
- Σxy

Например, если указать "h n σy ", то в получившей таблице в первом столбце содержатся заголовки строк, первая строка — это количество элементов во входных данных, а вторая строка – это квадратическое отклонение y.

Примеры.

```
STAT2 (A25:B37)
```

```
STAT2 (A25:B37, "h n  $\sigma y$ ")
```

Регрессия

Выполняет попытки сопоставить вводные данные с указанной функцией (по умолчанию это линейная функция).

- Диапазон ввода: указывает источник данных; например A1:D8. Должен содержать равное количество столбцов. Каждая пара будет рассматриваться как отдельный набор точек данных.
- Модель: указывает на модель, которая будет использоваться для регрессии:
 - 1 $y = sl \cdot x + int$
 - 2 $y = sl \cdot \ln(x) + int$
 - 3 $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$
 - 4 $y = int \cdot x^{sl}$
 - 5 $y = int \cdot sl^x$
 - 6 $y = sl/x + int$
 - 7 $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$
 - 8 $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$
 - 9 $y = cx^2 + bx + a$
 - 10 $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$
 - 11 $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- Конфигурация: строка, которая позволяет указать, какие именно значения необходимо разместить, в какой строке, а также требуется ли отображение заголовков строк и столбцов. Разместите каждый параметр в том порядке, в котором желательно отобразить их в электронной таблице. Если не указать строку конфигурации, будет применяться строка по умолчанию. Допустимы следующие параметры:
 - H (показать заголовки столбцов)
 - h (показать заголовки строк)
 - sl (наклон, доступно только для моделей 1–6)
 - int (пересечение, доступно только для моделей 1–6)
 - cor (корреляция, доступно только для моделей 1–6)
 - cd (коэффициент определенности, доступно только для моделей 1–6, 8–10)
 - sCov (выборочная ковариация, доступно только для моделей 1–6)
 - rCov (ковариация совокупности, доступно только для моделей 1–6)
 - L (L-параметр для модели 7)
 - a (a-параметр для моделей 7–11)
 - b (b-параметр для моделей 7–11)
 - c (c-параметр для моделей 8–11)
 - d (d-параметр для моделей 8, 10–11)
 - e (e-параметр для модели 11)
 - ru (размещение 2 ячеек, одна – для поведения пользовательских данных, а вторая – для отображения предполагаемого значения y для введенных данных)
 - rx (размещение 2 ячеек, одна – для поведения пользовательских данных, а вторая – для отображения предполагаемого значения x для введенных данных)

Пример. REGRS (A25 : B37, 2)

Прогноз. Y

Отображает предполагаемое Y для указанного x.

PredY (режим, x, параметры)

- Режим управляет используемой моделью регрессии:

1 $y = sl \cdot x + int$

2 $y = sl \cdot \ln(x) + int$

3 $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$

4 $y = int \cdot x^{sl}$

5 $y = int \cdot sl^x$

6 $y = sl/x + int$

7 $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$

8 $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$

9 $y = cx^2 + bx + a$

10 $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$

11 $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$

- Параметры – один аргумент (список коэффициентов прямой регрессии) или n-е количество коэффициентов в последовательности.

Прогноз. X

Отображает предполагаемое x для указанного y.

PredX (режим, y, параметры)

- Режим управляет используемой моделью регрессии:

1 $y = sl \cdot x + int$

2 $y = sl \cdot \ln(x) + int$

3 $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$

4 $y = int \cdot x^{sl}$

5 $y = int \cdot sl^x$

6 $y = sl/x + int$

7 $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$

8 $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$

9 $y = cx^2 + bx + a$

10 $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$

$$11 y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$$

- Параметры – один аргумент (список коэффициентов прямой регрессии) или n-е количество коэффициентов в последовательности.

НурZ1mean

Z-тест с одной выборкой для среднего значения.

`НурZ1mean (x̄, n, μ0, σ, α, режим, ["конфигурация"])`

Параметры ввода могут быть нормированной областью значений, списком ссылок на ячейку или простым списком значений.

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- асс: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- tZ: Z-значение теста
- tM: введенное значение \bar{x}
- prob: нижняя вероятность
- cZ: критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- cx1: нижнее критическое значение среднего, связанного с критическим Z-значением
- cx2: верхнее критическое значение среднего, связанного с критическим Z-значением
- std: стандартное отклонение

Пример.

`НурZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1, "")` отображает два столбца в одном приложении "Электронная таблица". Первый столбец содержит заголовки, а второй – значения для каждого из перечисленных далее элементов. Reject/Fail=1, Test Z = -0,94621, Test \bar{x} = 0,461368, P= 0,172022, Critical Z= -1,64485, Critical \bar{x} = 0,432843.

НурZ2mean

Z-тест с двумя выборками на определение различия между двумя средними значениями.

`НурZ2mean (x̄1, n1, n2, σ1, σ2, α, режим, ["конфигурация"])`

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка `string ""` отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- `h`: создание ячеек заголовков
- `acc`: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- `tZ`: Z-значение теста
- `tM`: введенное $\Delta\bar{x}$ значение
- `prob`: нижняя вероятность
- `cZ`: критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- `cx1`: нижнее критическое значение $\Delta\bar{x}$, связанное с критическим Z-значением
- `cx2`: верхнее критическое значение $\Delta\bar{x}$, связанное с критическим Z-значением
- `std`: стандартное отклонение

Пример.

```
НурZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1, "")
```

НурZ1prop

Z-тест с одной выборкой для определения соотношения.

`НурZ1prop(x, n, p0, α , режим, ["конфигурация"])`, где `x` – это количество последовательностей в выборке.

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $p_1 < p_0$
- 2: $p > p_0$
- 3: $p > p_0$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка `string ""` отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- `h`: создание ячеек заголовков
- `acc`: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- `tZ`: Z-значение теста
- `tP`: доля последовательностей в тесте
- `prob`: нижняя вероятность
- `cZ`: критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- `cp1`: нижняя критическая доля последовательностей, связанная с критическим Z-значением
- `cp2`: верхняя критическая доля последовательностей, связанная с критическим Z-значением
- `std`: стандартное отклонение

Пример.

```
НурZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```


НурZ2prop

Z-тест с двумя выборками для сравнения двух долей.

`НурZ2prop` $x_1, x_2, n_1, n_2, \alpha, \text{режим}, [\text{"конфигурация"}]$), где x_1 и x_2 является количеством последовательностей двух выборок).

- 1: $\pi_1 < \pi_2$
- 2: $\pi_1 > \pi_2$
- 3: $\pi_1 \neq \pi_2$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка `string ""` отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- `h`: создание ячеек заголовков
- `acc`: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- `tZ`: Z-значение теста
- `tP`: Δp -значение теста
- `prob`: нижняя вероятность
- `cZ`: критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- `cr1`: нижнее критическое значение Δp , связанное с критическим Z-значением
- `cr2`: верхнее критическое значение Δp , связанное с критическим Z-значением

Пример.

```
НурZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1, "")
```

НурT1mean

T-тест с одной выборкой для среднего значения.

`НурT1mean` ($\bar{x}, n, \mu_0, \alpha, \text{режим}, [\text{"конфигурация"}]$)

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка `string ""` отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- `h`: создание ячеек заголовков
- `acc`: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- `tT`: T-значение теста
- `tM`: введенное значение \bar{x}
- `prob`: нижняя вероятность
- `df`: степени свободы

- cT : критическое T-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- $cx1$: нижнее критическое значение среднего, связанного с критическим T-значением
- $cx2$: верхнее критическое значение среднего, связанное с критическим T-значением

Пример.

```
НурТ1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

НурТ2mean

T-тест с двумя выборками на определение различия между двумя средними значениями.

```
НурТ2mean ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, \alpha, pooled, режим, ["конфигурация"]$ )
```

Объединенные: указывает на то, можно ли объединить выборки.

- 0: не объединенные
- 1: объединенные
- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка `string ""` отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h : создание ячеек заголовков
- acc : результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- tT : T-значение теста
- tM : введенное значение $\Delta \bar{x}$
- $prob$: нижняя вероятность
- cT : критическое T-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- $cx1$: нижнее критическое значение $\Delta \bar{x}$, связанное с критическим T-значением
- $cx2$: верхнее критическое значение $\Delta \bar{x}$, связанное с критическим T-значением

Пример.

```
НурТ2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.05, 1, "")
```

ConfZ1mean

Нормальный интервал доверия для среднего значения с одной выборкой.

```
ConfZ1mean( $\bar{x}, n, s, C, ["configuration"]$ )
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка `string ""` отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h : создание ячеек заголовков
- Z : критическое значение Z

- z_{Xl} : нижняя граница интервала доверия
- z_{Xh} : верхняя граница интервала доверия
- $prob$: нижняя вероятность
- std : стандартное отклонение

Пример.

```
ConfZ1mean(0.461368, 50, 0.2887, 0.95, "")
```

ConfZ2mean

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя средними значениями в двух выборках.

```
ConfZ2mean ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, C, ["\text{конфигурация}"]$ )
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h : создание ячеек заголовков
- Z : критическое значение Z
- z_{Xl} : нижняя граница интервала доверия
- z_{Xh} : верхняя граница интервала доверия
- $prob$: нижняя вероятность
- std : стандартное отклонение

Пример.

```
ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95, "")
```

ConfZ1prop

Нормальный интервал доверия для пропорции в одной выборке.

```
ConfZ1prop( $x, n, C, ["\text{конфигурация}"]$ )
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h : создание ячеек заголовков
- Z : критическое значение Z
- z_{Xl} : нижняя граница интервала доверия
- z_{Xh} : верхняя граница интервала доверия
- z_{Xm} : средняя точка интервала доверия
- std : стандартное отклонение

Пример.

```
ConfZ1prop(21, 50, 0.95, "")
```

ConfZ2prop

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя пропорциями в двух выборках.

```
ConfZ2prop (x1,x2,n1,n2,C, ["конфигурация"])
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- Z: критическое значение Z
- zXl: нижняя граница интервала доверия
- zXh: верхняя граница интервала доверия
- zXm: средняя точка интервала доверия
- std: стандартное отклонение

Пример.

```
ConfZ2prop (21, 26, 50, 50, 0.95, "")
```

ConfT1mean

Нормальный доверительный интервал Стьюдента для среднего значения в одной выборке.

```
ConfT1mean (x̄, s, n, C, ["конфигурация"])
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- DF: степени свободы
- T: критическое значение T
- tXl: нижняя граница интервала доверия
- tXh: верхняя граница интервала доверия
- std: стандартное отклонение

Пример.

```
ConfT1mean (0.461368, 0.2776, 50, 0.95, "")
```

ConfT2mean

Нормальный интервал доверия Стьюдента для разницы между двумя средними значениями в двух выборках.

```
ConfT2mean (x̄1, x̄2, n1, n2, s1, s2, C, pooled, ["конфигурация"])
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- DF: степени свободы
- T: критическое значение T
- tXl: нижняя граница интервала доверия
- tXh: верхняя граница интервала доверия
- tXm: средняя точка интервала доверия
- std: стандартное отклонение

Пример.

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.95, "")
```

Функции приложения "Переменные статистики 1"

В приложении "Переменные статистики 1" доступно три функции, разработанные для совместного использования при выполнении сводной статистики на основе одного из статистических анализов (H1–H5), которые определены в символьном представлении приложения "Переменные статистики 1".

Do1VStats

Статистика Do1-переменной. Выполняет те же вычисления, что и при касании **Stats** в цифровом представлении приложения "Переменные статистики 1", и сохраняет результаты в соответствующих результатах переменных данного приложения. Необходимо представить Hn как одну из переменных символьного представления приложения "Переменные статистики 1" H1–H5.

```
Do1VStats (Hn)
```

Пример.

```
Do1VStats (H1) собирает сводную статистику для определенного в текущий момент анализа H1.
```

SetFreq

Установка частоты. Устанавливает частоту для одного из статистических анализов (H1–H5), определенных в символьном представлении приложения "Переменные статистики 1". Частотой может быть один из столбцов D0–D9 или любое положительное целое число. Необходимо представить Hn как одну из переменных символьного представления приложения "Переменные статистики 1" H1–H5. Если используется, необходимо представить Dn как одну из переменных столбца D0–D9; в противном случае значение должно быть положительным целым числом.

```
SetFreq (Hn, Dn) или SetFreq (Hn, value)
```

Пример.

```
SetFreq (H2, D3) устанавливает поле Частота для анализа H2, чтобы использовать список D3.
```

SetSample

Установление данных выборки. Задает данные выборки для одного из статистических анализов (H1–H5), определенных в символьном представлении в приложении "Переменные статистики 1". Устанавливает одну из переменных столбца D0–D9 в качестве столбца данных для одного из статистических анализов H1–H5.

```
SetSample (Hn, Dn)
```

Пример.

`SetSample (H2, D2)` устанавливает поле "Необусловленный" **Столбец** для анализа H2, чтобы использовать данные в списке D2.

Функции приложения "Переменные статистики 2"

Приложение "Переменные статистики 2" имеет ряд функций. Некоторые из них разработаны для вычисления сводной статистики на основе одного из статистических анализов (S1–S5), определенных в символьном представлении приложения "Переменные статистики 2". Другие предполагают, что X- и Y-значения основаны на соответствии, указанном в одном из анализов.

Прогноз. X

Предсказывает X. Использует соответствие из первого активного анализа (S1–S5), который был определен для предположения x-значения, заданного y-значением.

```
PredX (value)
```

Прогноз. Y

Предсказывает Y. Использует соответствие из первого активного анализа (S1–S5), который был определен для предположения y-значения, заданного x-значением.

```
PredY (value)
```

Resid

Остатки. Отображает список остаточных значений для указанного анализа (S1–S5) на основе данных и соответствия, определенного в символьном представлении для этого анализа.

```
Resid (Sn) или Resid ()
```

`Resid()` выполняет поиск первого определенного анализа в символьном представлении (S1–S5).

Do2VStats

Статистика Do2-переменной. Выполняет те же вычисления, что и при касании **Stats** в цифровом представлении приложения "Переменные статистики 2", и сохраняет результаты в соответствующих результатах переменных данного приложения. Необходимо представить Sn как одну из переменных символьного приложения в приложении "Переменные статистики 2" S1–S5.

```
Do2VStats (Sn)
```

Пример.

`Do1VStats (S1)` собирает сводную статистику для выбранного в текущий момент анализа S1.

SetDepend

Установка обусловленного столбца. Устанавливает для обусловленного столбца одного из статистических анализов S1–S5 одну из его переменных C0–C9.

```
SetDepend (Sn, Cn)
```

Пример.

`SetDepend (S1, C3)` устанавливает поле "Обусловленный столбец" для анализа S1, данные которого будут использованы в списке C3.

SetIndep

Установление безусловленного столбца. Устанавливает для безусловленного столбца одного из статистических анализов S1–S5 одну из его переменных C0–C9.

`SetIndep (Sn, Cn)`

Пример.

`SetIndep (S1, C2)` задает поле **Необуловленный столбец** для анализа S1, данные которого будут использоваться в списке C2.

Функции приложения "Вывод"

Приложение "Вывод" имеет одну функцию, которая отображает те же результаты, что и при касании **Calc** в цифровом представлении этого приложения. Результаты зависят от содержания переменных приложения, а именно *Метод*, *Тип* и *Альтернативная гипотеза*.

DoInference

Расчет интервала доверия или проверка гипотез. Использует текущие параметры в символьном и цифровом представлениях для вычисления интервала доверия или проверки гипотезы. Выполняет те же вычисления, что и при касании **Calc** в цифровом представлении приложения "Вывод", и сохраняет результаты в соответствующих переменных результатов данного приложения.

`DoInference ()`

HypZ1mean

Z-тест с одной выборкой для среднего значения. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Z-значение теста
- Введенное значение \bar{x}
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение статистики, связанное с критическим Z-значением

`HypZ1mean (\bar{x} , n, μ_0 , σ , α , режим)`

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

Пример.

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1)` отображает {1, -.9462..., 0.4614, 0.8277..., 1.6448..., 0.5671...}

НурZ2mean

Z-тест для средних значений в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Z-значение теста
- tZ: Z-значение теста
- Значение теста $\Delta\bar{x}$
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение $\Delta\bar{x}$, связанное с критическим Z-значением

`НурZ2mean ($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, \alpha$, режим)`

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

Пример.

`НурZ2mean (0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1)` отображает {1, -1.0648..., -0.0614..., 0.8565..., 1.6448..., 0.0334...}.

НурZ1prop

Z-тест с одной пропорцией. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Z-значение теста
- п-значение теста
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение п, связанное с критическим Z-значением

`НурZ1mean (0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1) НурZ1prop (x, n, p_0 , α , режим)`

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $p_1 < p_0$
- 2: $p > p_0$
- 3: $p > p_0$

Пример.

`НурZ1prop (21, 50, 0.5, 0.05, 1)` отображает {1, -1,1313..., 0,42, 0,8710..., 1,6448..., 0,6148...}

НурZ2prop

Z-тест для пропорций в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Z-значение теста
- Z-значение теста
- Дп-значение теста
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение Дп, связанное с критическим Z-значением

`НурZ2prop ($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \alpha$, режим)`

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\pi_1 < \pi_2$
- 2: $\pi_1 > \pi_2$
- 3: $\pi_1 \neq \pi_2$

Пример.

`НурZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1)` отображает {1, -1,0018..., -0,1, 0,8417..., 1,6448..., 0,0633...}

НурT1mean

T-тест с одной выборкой для среднего значения. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- T-значение теста
- Введенное значение \bar{x}
- Верхняя вероятность
- Степени свободы
- Верхнее критическое T-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение статистики, связанное с критическим T-значением

`НурT1mean ($\bar{x}, s, n, \mu_0, \alpha$, режим)`

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

Пример.

`НурT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1)` отображает {1, -,9462..., 0,4614, 0,8277..., 1,6448..., 0,5671...}

НурТ2mean

T-тест для средних значений в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- T-значение теста
- Значение теста $\Delta\bar{x}$
- Верхняя вероятность
- Степени свободы
- Верхнее критическое T-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение $\Delta\bar{x}$, связанное с критическим t-значением

`НурТ2mean ($\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, \alpha$, объединенные, режим)`

Объединенные: указывает на то, можно ли объединить выборки.

- 0: не объединенные
- 1: объединенные

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

Пример.

`НурТ2mean (0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0.05, 0, 1)` отображает {1, -1,0746..., -0,0614..., 0,8574..., 97,6674..., 1,6606..., 0,0335...}

ConfZ1mean

Нормальный интервал доверия для среднего значения с одной выборкой. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Нижнее критическое значение Z
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

`ConfZ1mean (\bar{x}, n, σ, C)`

Пример.

`ConfZ1mean (0.461368, 50, 0.2887, 0.95)` отображает {- 1,9599..., 0,3813..., 0,5413...}

ConfZ2mean

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя средними значениями в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Нижнее критическое значение Z
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

`ConfZ2mean($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, C$)`

Пример.

`ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95)` отображает `{-1,9599..., -0,1746..., 0,0516...}`

ConfZ1prop

Нормальный интервал доверия для пропорции в одной выборке. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Нижнее критическое значение Z
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

`ConfZ1prop(x, n, C)`

Пример.

`ConfZ1prop(21, 50, 0.95)` отображает `{-1,9599..., 0,2831..., 0,5568...}`

ConfZ2prop

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя пропорциями в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Нижнее критическое значение Z
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

`ConfZ2prop($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, C$)`

Пример.

`ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95)` отображает `{-1,9599..., -0,2946..., 0,0946...}`

ConfT1mean

Нормальный доверительный интервал Стьюдента для среднего значения в одной выборке. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Степени свободы
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

`ConfT1mean(\bar{x}, s, n, C)`

Пример.

`ConfT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95)` отображает `{49, -,2009..., 0,5402...}`

ConfT2mean

Нормальный интервал доверия Стьюдента для разницы между двумя средними значениями в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Степени свободы
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

```
ConfT2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, pooled, C$ )
```

Пример.

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2887, 0.2887, 50, 50, 0.95, 0) отображает {98,0000..., -1,9844, -0,1760..., 0,0531...}
```

Chi2GOF

Критерий согласия хи-квадрат. Использует в качестве аргументов список данных наблюдаемого подсчета, второй список, а также значение 0 или 1. Если значение =0, второй список используется как список предполагаемых вероятностей. Если значение =1, то второй список используется как список ожидаемых подсчетов. Отображает список со статистическим значением хи-квадрат, вероятность и степени свободы.

```
Chi2GOF(List1, List2, Value)
```

Пример.

```
Chi2GOF({10, 10, 12, 15, 10, 6}, {0.24, 0.2, 0.16, 0.14, 0.13, 0.13}, 0) отображает {10,1799..., 0,07029..., 5}
```

Chi2TwoWay

Двумерный тест хи-квадрат. Если указана матрица данных подсчетов, отображает список со статистическим значением хи-квадрат, вероятность и степени свободы.

```
Chi2TwoWay(Матрица)
```

Пример.

```
Chi2TwoWay([[30, 35, 30], [11, 2, 19], [43, 35, 35]]) отображает {14,4302..., 0,0060..., 4}
```

LinRegrTConf- Slope

Интервал доверия линейной регрессии для наклона. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- C: указанный уровень значимости
- Критическое значение T: значение t, связанное с указанным уровнем значимости
- DF: степени свободы
- β_1 : наклон линейного уравнения регрессии
- serrSlope: стандартная ошибка наклона
- Низш.: нижняя граница интервала доверия для наклона
- Верхн.: верхняя граница интервала доверия для наклона

LinRegrTConfSlope(List1, List2, C-value)

Пример.

LinRegrTConfSlope({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 0.95) отображает {0,95, 4,302..., 2, -1,7, 0,1732..., -2,445..., -0,954...}

LinRegrTConfInt

Интервал доверия линейной регрессии для пересечения. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- C: указанный уровень значимости
- Критическое значение T: значение t, связанное с указанным уровнем значимости
- DF: степени свободы
- β_0 : пересечение линейного уравнения регрессии
- serrInter: стандартная ошибка пересечения
- Низш.: нижняя граница интервала доверия для пересечения
- Верхн.: верхняя граница интервала доверия для пересечения

LinRegrTConfInt(List1, List2, C-value)

Пример.

LinRegrTConfInt({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 0.95) отображает {0,95, 4,302..., 2, 5, 0,474..., 2,959..., 7,040...}

LinRegrTMean-Resp

Интервал доверия линейной регрессии для среднего отклика. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), X-значение, а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- X: указанное X-значение
- C: указанный уровень значимости
- DF: степени свободы
- \hat{Y} : средний отклик для введенного X-значения
- serr \hat{Y} : стандартная ошибка среднего отклика
- serrInter: стандартная ошибка пересечения
- Низш.: нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
- Верхн.: верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

LinRegrTMeanResp(List1, List2, X-value, Cvalue)

Пример.

LinRegrTMeanResp({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 2.5, 0.95) отображает {2,5, 0,95, 4,302..., 2, 0,75, 0,193..., -0,083, 1,583...}

LinRegrTPredInt

Интервал предсказания линейной регрессии для будущего ответа. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), будущее X-значение, а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- X: указанное будущее X-значение
- C: указанный уровень значимости
- DF: степени свободы
- \hat{Y} : средний отклик для указанного будущего X-значения
- $serr \hat{Y}$: стандартная ошибка среднего отклика
- $serrInter$: стандартная ошибка пересечения
- Низш.: нижняя граница интервала предсказания для среднего отклика
- Верхн.: верхняя граница интервала предсказания для среднего отклика

```
LinRegrTPredInt(List1, List2, X-value, Cvalue)
```

Пример.

```
LinRegrTPredInt({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 2.5, 0.95) отображает {2,5, 0,95, 4,302..., 2, 0,75, 0,433..., -1,113..., 2,613...}
```

LinRegrTTest

T-тест линейной регрессии. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), а также значение для AltHyp, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- T: t-значение
- P: вероятность, связанная с t-значением
- DF: степени свободы
- β_0 : y-пересечение прямой регрессии
- β_1 : наклон прямой регрессии
- $serrLine$: стандартная ошибка прямой регрессии
- $serr \hat{Y}$: стандартная ошибка среднего отклика
- $serrSlope$: стандартная ошибка наклона
- $serrInter$: стандартная ошибка пересечения y
- r: коэффициент корреляции
- R^2 : коэффициент определенности

Значения для AltHyp имеют следующий формат:

- AltHyp=0 для $\mu < \mu_0$
- AltHyp=1 для $\mu > \mu_0$
- AltHyp=2 для $\mu \neq \mu_0$

Пример.

`LinRegrTTest({1,2,3,4}, {3,2,0,-2}, 0)` отображает `{-9,814..., 2, 5, -1,7, 0,387..., 0,173..., 0,474..., -0,989..., 0,979...}`

Функции приложения "Финансы"

Приложение "Финансы" использует набор функций, которые ссылаются на тот же набор переменных, что и в приложении "Финансы". Они соответствуют полям в цифровом представлении приложения "Финансы". Доступно 5 главных переменных TVM, 4 из которых являются обязательными для каждой из этих функций, поскольку каждая из них предоставляет решение и отображает значение пятой переменной до двух знаков после запятой. `DoFinance` является единственным исключением для этого синтаксического правила. Обратите внимание на то, что выплаченные вам деньги вводятся как положительное число, а сумма денег, которую платите вы другим в рамках движения наличных средств, – как отрицательное. Существует 3 переменных, которые являются дополнительными и имеют значения по умолчанию. Эти переменные возникают как аргументы для функций приложения "Финансы" в следующей заданной последовательности:

- `NbPmt` — количество платежей.
- `IPYR` — годовая процентная ставка.
- `PV` — текущее значение инвестиции или займа.
- `PMTV` — значение платежа.
- `FV` — будущее значение инвестиции или займа.
- `PPYR` — количество платежей в год (по умолчанию 12).
- `CPYR` — количество периодов начисления сложных процентов в год (по умолчанию 12).
- `BEG` — платежи, осуществленные в начале или в конце периода; значением по умолчанию является `BEG=0`, указывая на то, что платежи осуществляются в конце каждого периода.

Аргументы `PPYR`, `CPYR` и `BEG` являются опциональными параметрами. Если не указаны их значения, то `PPYR=12`, `CPYR=PPYR`, а `BEG=0`.

CalcFV

Определяет будущее значение инвестирования или займа.

```
CalcFV(NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

Пример.

```
CalcFV(360, 6.5, 150000, -948.10) отображает -2,25
```

CalcIPYR

Определяет процентную ставку в год для инвестирования или займа.

```
CalcIPYR(NbPmt, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

Пример.

```
CalcIPYR(360, 150000, -948.10, -2.25) отображает 6,50
```

CalcNbPmt

Определяет количество платежей в рамках инвестирования или займа.

```
CalcNbPmt(IPYR, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

Пример.

`CalcNbPmt(6.5, 150000, -948.10, -2.25)` отображает 360,00

CalcPMT

Определяет значение платежа для платежа или займа.

`CalcPMT(NbPmt, IPYR, PV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Пример.

`CalcPMT(360, 6.5, 150000, -2.25)` отображает -948,10

CalcPV

Определяет текущее значение инвестирования или займа.

`CalcPV(NbPmt, IPYR, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Пример.

`CalcPV(360, 6.5, -948.10, -2.25)` отображает 150 000,00

DoFinance

Рассчитывает результаты TVM. Определяет проблему TVM для переменной TVMVar. Переменной должна быть одна из переменных в цифровом представлении приложения "Финансы". Выполняет те же вычисления, что и при касании **Solve** в цифровом представлении приложения "Финансы" при выделенной переменной TVMVar.

`DoFinance(TVMVar)`

Пример.

`DoFinance(FV)` отображает будущее значение инвестирования аналогично касанию **Solve** в цифровом представлении приложения "Финансы" с выделенной переменной FV.

Функции приложения "Программа для решения линейных уравнений"

В приложении "Программа для решения линейных уравнений" доступно 3 функции, которые предлагают пользователю гибкость при решении линейных систем 2 x 2 или 3 x 3.

Solve2x2

Решает линейную систему уравнений 2 x 2.

`Solve2x2(a, b, c, d, e, f)`

Решает линейную систему, представленную следующим образом:

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

Solve3x3

Решает линейную систему уравнений 3 x 3.

`Solve3x3(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l)`

Решает линейную систему, представленную следующим образом:

$$ax+by+cz=d$$

$$ex+fy+gz=h$$

$$ix+jy+kz=l$$

LinSolve

Решение для линейной системы. Решает линейную систему уравнений 2 x 2 или 3 x 3, представленную в виде матрицы.

```
LinSolve(matrix)
```

Пример.

```
LinSolve([[A, B, C], [D, E, F]])
```

 решает линейную систему:

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

Функции приложения "Программа для решения задач с треугольником"

В названном приложении доступна группа функций, с помощью которых можно определить полный треугольник на основе трех указанных последовательных частей треугольника (одна из которых должна быть длиной стороны). В этих командах используется A, которая обозначает угол, и S для обозначения длины стороны. Чтобы воспользоваться этими командами, введите три стороны в указанном порядке согласно имени команды. Все эти команды отображают список трех неизвестных значений (длины сторон и (или) измерения углов).

AAS

Угол-угол-сторона. В качестве аргументов использует измерения двух углов и длину стороны, противоположной первому углу, и отображает список с длиной стороны, противоположной второму углу, длиной третьей стороны, а также измерением третьего угла (в данном порядке).

```
AAS(angle, angle, side)
```

Пример.

```
AAS(30, 60, 1)
```

 в режиме градусов отображает {1,732..., 2, 90}

ASA

Угол-сторона-угол. В качестве аргументов использует измерение двух углов и длину прилегающей стороны, после чего отображает список с длиной сторон, противоположных первому и второму углу, а также измерением третьего угла (в данном порядке).

```
ASA(angle, side, angle)
```

Пример.

```
ASA(30, 2, 60)
```

 в режиме градусов отображает {1, 1,732..., 90}

SAS

Сторона-угол-сторона. В качестве аргументов использует длину двух сторон и измерение прилегающего угла, после чего отображает список с длиной третьей стороны, измерением углов, противоположных третьей и второй сторонам.

```
SAS(side, angle, side)
```

Пример.

```
SAS(2, 60, 1) в режиме градусов отображает {1,732..., 30, 90}
```

SSA

Сторона-сторона-угол. В качестве аргументов использует длины двух сторон и размер прилегающего угла, после чего отображает список с длиной третьей стороны, измерением углов, противоположных второй и третьей сторонам. Примечание. Для задачи с неоднозначным решением эта команда отобразит одно из двух возможных решений.

```
SSA(side, side, angle)
```

Пример.

```
SSA(1, 2, 30) отображает {1,732..., 90, 60}
```

SSS

Сторона-сторона-сторона. В качестве аргументов использует длины трех сторон треугольника, а также возвращает измерения углов, противоположных им, в указанном порядке.

```
SSS(side, side, side)
```

Пример.

```
SSS(3, 4, 5) в режиме градусов отображает {36,8..., 53,1..., 90}
```

DoSolve

Решает текущую проблему в приложении "Программа для решения задач с треугольником". Приложению "Программа для решения задач с треугольником" необходимо достаточное количество введенных данных для успешного решения. То есть необходимо ввести минимум три значения, одно из которых должно быть длиной стороны. Отображает список, содержащий неизвестные значения в цифровом представлении, в порядке их отображения в данном представлении (слева-направо и сверху-вниз).

```
DoSolve()
```

Функции приложения "Программа-анализатор линейных уравнений"

SolveForSlope

Решение для наклона. Использует введенные данные как координаты двух точек (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , а также отображает наклон линии, содержащей эти две точки.

```
SolveForSlope(x1, y1, x2, y2)
```

Пример.

```
SolveForSlope(3, 4, 2, 2) возвращает 2
```

SolveForYIntercept

Решение для у-пересечения. Использует введенные координаты точки (x, y) , а также наклон m и возвращает у-пересечение линии с указанным наклоном, который содержит указанную точку.

```
SolveForYIntercept(x, y, m)
```

Пример.

`SolveForYIntercept(2, 3, -1)` отображает 5

Функции приложения "Программа-анализатор квадратичных уравнений"

Решение

Решение квадратического уравнения. Если указаны коэффициенты квадратического уравнения, $ax^2+bx+c=0$, отображает реальные решения.

`SOLVE(a, b, c)`

Пример.

`SOLVE(1, 0, -4)` отображает `{-2, 2}`

Дельта

Дискриминант. Если указаны коэффициенты квадратического уравнения, $ax^2+bx+c=0$, отображает значение дискриминанты в квадратической формуле.

`DELTA(a, b, c)`

Пример.

`DELTA(1, 0, -4)` отображает 16

Функции приложения "Стандартные"

Кроме функций, характерных для каждого приложения, существует три функции, которые доступны в следующих приложениях. В качестве аргумента используют целое число от 0 до 9, которое соответствует одной из переменных символьного представления для этого приложения.

- Функция: F0–F9
- Решение: E0–E9
- Переменные статистики 1: H1–H5
- Переменные статистики 2: S1–S5
- Параметрическая функция: X0/Y0–X9/Y9
- Поляра: R0–R9
- Последовательность: U0–U9
- Улучшенные функции вычерчивания графиков: V0–V9

CHECK

Установка отметки. Отмечает, то есть выбирает переменную в символьном представлении, соответствующую значению `Знак`. Используется в основном в программировании для активации определений символьного представления в приложениях.

`CHECK(Знак)`

Пример.

Если текущим приложением является "Функция", `CHECK(1)` отмечает переменную F1 символьного представления данного приложения. В результате этого в графическом представлении на график

будет нанесена $F1(X)$, а в цифровом представлении приложения отобразится столбец значений функции. Если в текущий момент выбрано другое приложение, необходимо ввести `Function.CHECK(1)`.

UNCHECK

Отмена выбора. Снимает отметку, то есть отменяет выбор переменной символьного представления, соответствующей значению `Знак`. Используется в основном в программировании для деактивирования определений символьного представления в приложениях.

`UNCHECK(Знак)`

Пример.

Если текущим приложением является "Последовательность", `UNCHECK(2)` отменяет выбор переменной `U2` символьного представления приложения. В результате этого в графическом представлении на графике больше не будет нанесена $U2(N)$, а в цифровом представлении приложения не будут отображаться столбцы значений. Если в текущий момент выбрано другое приложение, необходимо ввести `Sequence.UNCHECK(2)`.

ISCHECK

Проверка отметки. Выполняет проверку, отмечена ли переменная символьного представления. Отображает 1, если переменная отмечена, и 0, если не отмечена.

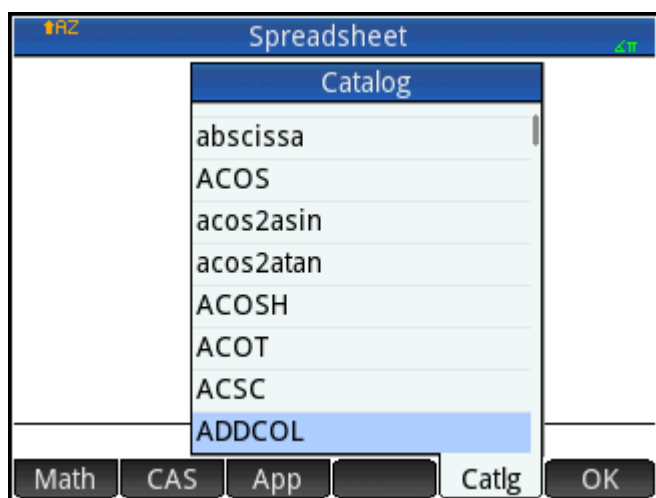
`ISCHECK(Знак)`


Пример.

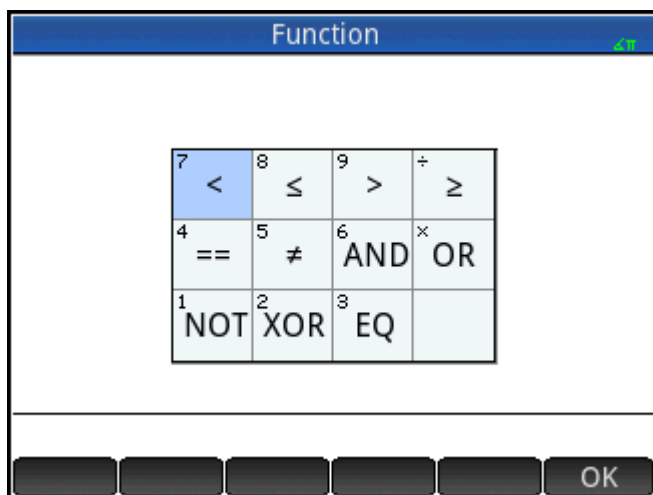
Если в текущий момент выбрано приложение "Функция", `ISCHECK(3)` проверяет, выбрано ли значение $F3(X)$ в символьном представлении приложения.

Меню "Каталог"

В меню "Каталог" собраны все функции и команды, доступные в калькуляторе HP Prime. Однако в этом разделе описаны лишь те функции и команды, которые доступны только в меню "Каталог". Функции и команды, которые также доступны в меню "Матем.", описаны в разделе [Функции клавиатуры на стр. 351](#). Описание функций и команд, доступных также в меню CAS, представлено в разделе [Меню CAS на стр. 368](#).



Некоторые параметры меню "Каталог" также можно выбрать в палитре отношений (**Shift** ).



!

Факториал. Отображает факториал положительного целого числа Для нецелых чисел $! = \Gamma(x + 1)$. Это расчет гамма-функции.

значение !

Пример.

6! отображает 720

%

x процентов от y. Отображает $(x/100)*y$.

% (x, y)

Пример.

% (20, 50) отображает 10

%TOTAL

Суммарный процент; процент от x, равный y. Отображает $100*y/x$.

%TOTAL (x, y)

Пример.

%TOTAL (20, 50) отображает 250

(

Вставляет открывающуюся скобку.

*

Знак умножения. Отображает произведение двух чисел или скалярное произведение двух векторов.

+

Знак сложения. Отображает сумму двух чисел, сумму членов двух списков или двух матриц или выполняет сложение двух строк.

-

Знак вычитания. Отображает разницу двух чисел, результат вычитания членов двух списков или двух матриц.

.*

Умножение членов матриц. Отображает результат умножения членов двух матриц.

```
Matrix1.*Matrix2
```

Пример.

```
[[1,2],[3,4]].*[[3,4],[5,6]] отображает [[3,8],[15,24]]
```

./

Деление членов матриц. Отображает результат деления членов двух матриц.

```
Matrix1 ./ Matrix2
```

.^

Возведение в степень членов матриц. Отображает члены матрицы, возведенные в степень.

```
Матрица .^ Целое
```

/

Знак деления. Отображает частное двух чисел или частное от членов двух списков. При делении матрицы на квадратную матрицу отображает левостороннее умножение на обратное пропорциональное значение квадратной матрицы.

:=

Сохраняет определенное выражение в переменной. Обратите внимание, что := не может использоваться с переменными графика G0–G9. См. описание команды `BLIT`.

```
Переменная:=expression
```

Пример.

```
A:=3 сохраняет значение 3 в переменной A
```

<

Устанавливает ограничение проверки в виде меньшего от неравенства. Отображает 1, если левая сторона неравенства меньше правой стороны; в противном случае – 0. Обратите внимание, что нельзя сравнивать больше двух объектов. Таким образом, результатом для $6 < 8 < 11$ будет 1 (потому что это истинное значение), в то время как $6 < 8 < 3$ отобразит 0 (поскольку это ложное значение).

<=

Проверка на неравенство "меньше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства меньше правой или обе части равны. В противном случае возвращает 0. Обратите внимание, что нельзя сравнивать больше двух объектов. См. комментарии выше относительно <.

<>

Проверка на неравенство. Отображает 1, если неравенство является истинным, и 0, если неравенство ложное.

=

Знак равенства. Соединяет два члена уравнения.

==

Проверка равенства. Отображает 1, если левая и правая стороны равны; в противном случае – 0.

EQ

Проверяет равенство двух списков.

Пример.

`EQ({1, 2, 3}, {1, 2, 3})` возвращает 1

>

Ограничивает проверку на неравенство большим значением. Отображает 1, если левая сторона неравенства больше правой; в противном случае – 0. Обратите внимание, что нельзя сравнивать больше двух объектов. См. комментарии выше относительно <.

>=

Проверка на неравенство "больше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства больше правой или обе части равны. В противном случае возвращает 0. Обратите внимание, что нельзя сравнивать больше двух объектов. См. комментарии выше относительно <.

^

Знак степени. Возводит число в степень или матрицу в целую степень.

a2q

Если указать симметричную матрицу или вектор переменных, отображает квадратическую матрицу с использованием переменных в векторе.

`a2q(Матрица, [Var1, Var2....])`

Пример.

`a2q([[1, 2], [4, 4]], [x, y])` отображает $x^2+6*x*y+4*y^2$

abcuv

При условии, что три многочлена A , B и C отображают U и V как $A*U+B*V=C$. При условии, что переменная выражена финальным аргументом, U и V выражаются при помощи этой переменной (по необходимости); в противном случае отобразится значение x .

```
abcuv(PolyA, PolyB, PolyC, [Переменная])
```

Пример.

```
abcuv(x^2+2*x+1, x^2-1, x+1) возвращает [1/2-1/2]
```

additionally

Используется в программировании с предположением и формирует предположение о переменной.

Пример.

```
assume(n, Целое);  
additionally(n>5);
```

Функция Эйри Ai

Отображает значение A_i решения функции Эйри $w''-xw=0$.

Функция Эйри Vi

Отображает значение V_i решения функции Эйри $w''-xw=0$.

algvar

Отображает матрицу имен символьных переменных, используемых в выражении. Список упорядочен по алгебраическим расширениям, необходимым для построения первичного выражения.

```
algvar(Выражение)
```

Пример.

```
algvar(sqrt(x)+y) отображает  $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ 
```

AND (И)

Логическое AND (И). Отображает 1, если левая и правая стороны оцениваются как истинные, и 0 в противном случае.

```
Expr1 И Expr2
```

Пример.

```
3 + 1 == 4 AND 4 < 5 отображает 1
```

append

Прилагает элемент к списку или вектору.

```
append((List, Элемент)
```

или


```
append(Вектор, Элемент)
```

Пример.

```
append([1, 2, 3], 4) отображает [1,2,3,4]
```

apply

Отображает вектор или матрицу с результатами применения функции к элементам в векторе или матрице.

```
apply(Переменная→f(Переменная), Вектор) или  
apply(Переменная→f(Переменная), Матрица)
```

Пример.

```
apply(x→x^3, [1 2 3]) отображает [1 8 27]
```

assume

Используется в программировании и формирует предположение о переменной.

```
assume(Переменная, Выражение)
```

Пример.

```
assume(n, Целое)
```

basis

Если указать матрицу, отображает базис линейного подпространства, определенного посредством набора векторов в матрице.

```
basis(Матрица)
```

Пример.

```
basis([[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9], [10, 11, 12]]) отображает [[-3,0,3],[0,-3,-6]]
```

betad

Функция плотности вероятности бета-распределения. Рассчитывает плотность вероятности бета-распределения x при значении параметров α и β .

```
betad( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ )
```

Пример.

```
betad(2, 2, 1, 5, 8) возвращает 1.46143068876
```

betad_cdf

Интегральная функция плотности вероятности бета-распределения. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности бета-распределения для значения x при значении параметров α и β . С помощью опционального параметра x_2 возвращает площадь под функцией плотности вероятности бета-распределения между x и x_2 .

```
betad_cdf( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ , [ $x_2$ ])
```

Примеры.

`betad_cdf(2, 1, 0, 2)` возвращает 0.04

`betad_cdf(2, 1, 0, 2, 0, 5)` возвращает 0.21

betad_icdf

Обратная интегральная функция плотности вероятности бета-распределения. Отображает значение x таким образом, чтобы нижний хвост вероятности бета-распределения x при значении параметров α и β был равен p .

`betad_icdf(α , β , p)`

Пример.

`betad_icdf(2, 1, 0, 95)` возвращает 0.974679434481

bounded_function

Аргумент, отображаемый в результате команды установки предела, указывает на то, что функция ограничена.

breakpoint

Используется в программировании для вставки умышленной точки остановки или приостановки.

canonical_form

Отображает трехчлен второй степени в канонической форме.

`canonical_form(Trinomial, [Переменная])`

Пример.

`canonical_form(2*x^2-12*x+1)` отображает $2*(x-3)^2-17$

cat

Оценивает объекты в последовательности, а затем отображает их объединенными в виде строки.

`cat(Object1, Object2, ...)`

Пример.

`cat("aaa", c, 12*3)` отображает "aaac36"

Коши

Функция плотности вероятности Коши. Рассчитывает плотность вероятности распределения Коши для x при значении параметров x_0 и a . По умолчанию $x_0 = 0$ и $a = 1$.

`cauchy([x_0], [a], x)`

Пример.

`cauchy(0, 1, 1)` возвращает 0.159154943092, как и `cauchy(1)`

Cauchy_cdf

Интегральная функция плотности вероятности Коши. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности распределения Коши для значения x при значении параметров x_0 и a . С

помощью опционального параметра x_2 возвращает площадь под функцией плотности вероятности распределения Коши между x и x_2 .

```
cauchy_cdf(x0, a, x, [x2])
```

Примеры.

```
cauchy_cdf(0, 2, 2, 1) возвращает 0.757762116818
```

```
cauchy_cdf(0, 2, 2, 1, 3, 1) возвращает 0.0598570954516
```

Cauchy_icdf

Обратная интегральная функция плотности вероятности распределения Коши. Отображает значение x таким образом, чтобы нижний хвост вероятности распределения Коши для x при значении параметров x_0 и a был равен p .

```
cauchy_icdf(x0, a, p)
```

Пример.

```
cauchy_icdf(0, 2, 0, 95) возвращает 12.6275030293
```

cFactor

Отображает выражение, разложенное на множители в поле комплексных чисел (если указано более двух, то на гауссовы целые числа).

```
cfactor(Выражение)
```

Пример.

```
cFactor(x2*y+y) отображает (x+i)*(x-i)*y
```

charpoly

Отображает коэффициенты характеристических многочленов матрицы. Если указан только один аргумент, в многочлене используется переменная x . Если в качестве второго аргумента используется переменная, многочлен отображается в виде переменной.

```
charpoly(Матрица, [Переменная])
```

Пример.

```
charpoly([[1, 2], [3, 4]], z) отображает z2-5*z- 2
```

chrem

Отображает вектор, содержащий китайскую теорему об остатках для двух наборов целых чисел, содержащихся в двух векторах или двух списках.

```
chrem(List1, List2) или chrem(Vector1, Vector2)
```

Пример.

```
chrem([2, 3], [7, 5]) отображает [-12, 35]
```

col

Если указаны матрица и целое число n , отображает n -й столбец матрицы как вектор.

`col` (Матрица, Целое)

Пример.

`col` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2 \right)$ отображает [2,5,8]

colDim

Отображает количество столбцов матрицы.

`colDim` (Матрица)

Пример.

`colDim` отображает 3

comDenom

Перезаписывает сумму рациональных дробей как одну такую дробь. Знаменателем одной рациональной дроби является общий знаменатель рациональных дробей в первичном выражении. Если в качестве второго аргумента указана переменная, числитель и знаменатель формируются в соответствии с ней.

`comDenom` (Выражение, [Переменная])

Пример.

`comDenom` (1/x+1/y^2+1) отображает (x*y^2+x+y^2)/(x*y^2)

companion

Отображает сопровождающую матрицу многочлена.

`companion` (Poly, Переменная)

Пример.

`companion` (x^2+5x-7, x) отображает $\left(\begin{bmatrix} 0 & 7 \\ 1 & -5 \end{bmatrix} \right)$

compare

Сравнивает два объекта и отображает 1, если `type(Obj1)<type(Obj2)` или `type(Obj1)=type(Obj2)` и `Obj1<Obj2`. В противном случае отобразится значение 0.

`compare` (Obj1, Obj2)

Пример.

`compare` (1, 2) отображает 1

complexroot

Если в качестве двух аргументов указан многочлен и реальное число, отображает матрицу. Каждая строка матрицы содержит комплексный корень многочлена с его кратностью или интервал с корнем и его кратностью. Интервал определяет (вероятную) прямоугольную область плоскости комплексных чисел, в которой находится комплексный корень.

Если в качестве третьего и четвертого аргументов указаны дополнительные комплексные числа, отображает матрицу, которую было описано для двух аргументов, однако только для тех корней, которые находятся в прямоугольной области, определенной диагональю двух комплексных чисел.

```
complexroot(Poly, Real, [Complex1], [Complex2])
```

Пример.

```
complexroot(x^3+8, 0.01) отображает 
$$\begin{bmatrix} -2 & & 1 \\ \frac{1017-1782 \cdot i}{1024} & \frac{1026-1773 \cdot i}{1024} & 1 \\ \frac{1395+378 \cdot i}{512-512 \cdot i} & \frac{-189+702 \cdot i}{256+256 \cdot i} & 1 \end{bmatrix}$$

```

Эта матрица указывает на то, что при $x=-2$ существует 1 комплексный корень, в векторе второй строки между двумя значениями существует другой корень, а третий корень находится между двумя значениями в векторе третьей строки.

contains

Если указан список или вектор и элемент, отображает индекс первого нахождения элемента в списке или векторе; если элемент не встречается в списке или векторе, отображает 0.

```
contains(List, Элемент) или contains(Вектор, Элемент)
```

Пример.

```
contains({0, 1, 2, 3}, 2) отображает 3
```

CopyVar

Копирует первую переменную во вторую без выполнения оценки.

```
CopyVar(Var1, Var2)
```

correlation

Отображает корреляцию элементов списка или матрицы.

```
correlation(List) или correlation(Матрица)
```

Пример.

```
correlation  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$  отображает  $\frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}}$ 
```

count

Существует два способа использования данной функции, в которой первый аргумент всегда сопоставляет переменную с выражением. Если выражение является функцией переменной, функция применяется к каждому элементу в векторе или матрице (второй аргумент), после чего отображается сумма результатов. Если выражение является булевым вычислением, функция вычисляет каждый элемент в векторе или матрице и отображает количество элементов, которые прошли данную проверку.

```
count(Переменная → Function, Матрица) или count(Переменная → Test, Матрица)
```

Пример.

`count(x→x2, [1 2 3])` отображает 14

`count(x→ x>1, [1 2 3])` отображает 2

covariance

Отображает ковариацию элементов в списке или матрице.

`covariance(List)` или `covariance(Матрица)`

Пример.

`covariance` $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$ отображает $\frac{11}{3}$

covariance_correlation

Отображает вектор, содержащий ковариацию и корреляцию элементов списков или матрицы.

`covariance_correlation(List)` или

`covariance_correlation(Матрица)`

Пример.

`covariance_correlation` $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$ отображает $\left[\frac{11}{3} \quad \frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}} \right]$

spartfrac

Отображает результат разложения рациональной дроби на простые дроби в комплексном поле.

`spartfrac(RatFrac)`

Пример.

`spartfrac` $\left(\frac{x}{4-x^2} \right)$ отображает $-\frac{1}{x-2} - \frac{1}{x+2}$

crationalroot

Отображает список комплексных рациональных корней многочлена без указания его кратности.

`crationalroot(Poly)`

Пример.

`crationalroot(2*x^3+(-5-7*i)*x^2+(-4+14*i)*x+8-4*i)` отображает $\left[\frac{3+i}{2} \quad 2 \cdot i \quad 1+i \right]$

cumSum

В качестве аргумента принимает список или вектор и отображает список или вектор, элементы которого являются накопленной суммой первичного аргумента.

`cumSum(List)` или `cumSum(Вектор)`

Пример.

`cumSum([0, 1, 2, 3, 4])` отображает `[0,1,3,6,10]`

DateAdd

Добавляет `NbDays` к `Date` и отображает получившуюся дату в формате ГГГГ.ММДД.

`DATEADD(Date, NbDays)`

Пример.

`DATEADD(20081228, 559)` возвращает `2010.0710`.

День недели

Если указать дату в формате ГГГГ.ММДД, отображает число от 1 (понедельник) до 7 (воскресенье), которое указывает, какой день недели соответствует указанной дате.

`DAYOFWEEK(Date)`

Пример.

`DAYOFWEEK(2006.1228)` возвращает 4 (четверг)

DeltaDays

Рассчитывает количество дней между двумя датами, указанными в формате ГГГГ.ММДД.

`DELTADAYS(Date1, Date2)`

Пример.

`DELTADAYS(2008.1228, 2010.0710)` возвращает `559`.

delcols

Если указаны матрица и целое число `n`, удаляет `n`-й столбец из матрицы и отображает результат. Если вместо одного целого числа используется интервал двух целых чисел, удаляет все столбцы в интервале и отображает результат.

`delcols(Матрица, Целое)` или `delcols(Матрица, Intg1..Intg2)`

Пример.

`delcols` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2 \right)$ отображает $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$

delrows

Если указаны матрица и целое число `n`, удаляет `n`-ю строку из матрицы и отображает результат. Если вместо одного целого числа используется интервал двух целых чисел, удаляет все строки в интервале и отображает результат.

`delrows(Матрица, Целое)` или `delrows(Матрица, Intg1..Intg2)`

Пример.

`delrows` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2..3 \right)$ отображает $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

deltalist

Отображает список различий между последовательными членами в первичном списке.

```
deltalist (Lst)
```

Пример.

```
deltalist ([1, 4, 8, 9]) отображает [3,4,1]
```

deltalist

Отображает список различий между последовательными членами в первичном списке.

```
deltalist (Lst)
```

Пример.

```
deltalist ([1, 4, 8, 9]) отображает [3,4,1]
```

Dirac

Отображает значение дельта-функции Дирака для реального числа.

```
Dirac (Real)
```

Пример.

```
Dirac (1) отображает 0
```

e

Вводит математическую константу e (Эйлерово число).

egcd

Если указано два многочлена A и B, отображает три многочлена U, V и D следующим образом:

$$U(x) * A(x) + V(x) * B(x) = D(x),$$

где $D(x) = \text{GCD}(A(x), B(x))$, наибольший общий делитель многочленов A и B.

Многочлены могут быть указаны в символьном формате или как списки коэффициентов в порядке убывания.

Если третий аргумент не указан, предполагается, что многочлены являются выражениями x. Если в качестве третьего аргумента указана переменная, многочлены являются ее выражениями.

```
egcd((PolyA, PolyB, [Переменная]) или egcd(ListA, ListB, [Переменная])
```

Пример.

```
egcd((x-1)^2, x^3-1) отображает [-x-2, 1, 3*x-3]
```

eigenvals

Отображает последовательность собственных чисел матрицы.

```
eigenvals (Матрица)
```

Пример.

`eigenvals` $\left(\begin{bmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{bmatrix}\right)$ отображает [3 -3 3]

eigenvects

Отображает собственные векторы диагонализируемой матрицы.

`eigenvects` (Матрица)

Пример.

`eigenvects` $\left(\begin{bmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{bmatrix}\right)$ отображает $\begin{bmatrix} 1 & -3 & -3 \\ -2 & 0 & -3 \\ 1 & 3 & -3 \end{bmatrix}$

eigvl

Отображает Жорданову матрицу, связанную с матрицей, если собственные числа доступны для вычисления.

EVAL

Выполняет подсчет выражения.

`eval` (Выражение)

Пример.

`eval` (2+3) отображает 5

evalc

Отображает комплексное выражение, записанное в форме `real+i*imag`.

`evalc` (Выражение)

Пример.

`evalc` $\left(\frac{1}{x+y \cdot i}\right)$ отображает $\frac{x}{x^2+y^2} - \frac{i \cdot y}{x^2+y^2}$

evalf

Если указано выражение и количество значащих чисел, отображает численный расчет выражения для указанного количества значащих чисел. Если указано только выражение, отображает численный расчет на основе параметров CAS.

`evalf` (Выражение, [Целое])

Пример.

`evalf` (2/3) отображает 0,666666666667

even

Определяет, является ли целое число четным. Отображает 1, если число четное, и 0, если нечетное.

Пример.

`even(1251)` отображает 0

exact

Преобразовывает десятичное выражение в рациональное или реальное выражение.

`exact(Выражение)`

Пример.

`exact(1.4141)` отображает 14141/10000

EXP

Отображает решение для математической константы e , возведенной в степень выражения

`exp(Выражение)`

Пример.

`exp(0)` отображает 1

exponential

Дискретная экспоненциальная функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности экспоненциального распределения x при значении параметра k .

`exponential(x, k)`

Пример.

`exponential(2.1, 0.5)` возвращает 0,734869273133

exponential_cdf

Экспоненциальная интегральная функция плотности вероятности. Отображает нижний хвост вероятности экспоненциальной функции плотности вероятности для значения x при значении параметра k . С помощью опционального параметра x_2 возвращает площадь под экспоненциальной функцией плотности вероятности между x и x_2 .

`exponential_cdf(k, x, [x2])`

Примеры.

`exponential_cdf(4.2, 0.5)` возвращает 0,877543571747

`exponential_cdf(4.2, 0.5, 3)` возвращает 0,122453056238

exponential_icdf

Обратная экспоненциальная интегральная функция плотности вероятности. Отображает значение x таким образом, чтобы нижний хвост вероятности экспоненциального распределения от x при значении k был равен p .

`exponential_icdf(k, p)`

Пример.

`exponential_icdf(4.2, 0.95)` возвращает 0,713269588941

exponential_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты a и b от $y=b \cdot a^x$, экспоненциальное которого наиболее соответствует набору точек. Точками могут быть элементы в двух списках или строках матрицы.

`exponential_regression(Матрица)` или `exponential_regression(List1, List2)`

Пример.

`exponential_regression` $\begin{pmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{pmatrix}$ отображает 1,60092225473,1,10008339351

EXPR

Разбирает строку на числа или выражения и отображает результат оценки.

Выражение (Строка)

Примеры.

Выражение ("2+3") отображает 5

Выражение ("X+10") отображает 100, если переменная X имеет значение 90

ezgcd

Использует алгоритм EZ GCD, чтобы отобразить наибольший общий делитель двух многочленов с минимум двумя переменными.

`ezgcd(Poly1, Poly2)`

Пример.

`ezgcd(x^2-2*x-x*y+2*y, x^2-y^2)` отображает $x-y$

f2nd

Отображает вектор, состоящий из числителя и знаменателя рациональной дроби в неприводимой форме.

`f2nd(RatFrac)`

Пример.

`f2nd` $\left(\frac{x}{x \cdot \sqrt{x}}\right)$ отображает $\left[1 \sqrt{x}\right]$

factorial

Отображает факториал целого числа или решение гамма-функции для нецелого числа. Для целого числа n `factorial(n)=n!`. Для нецелого реального числа a `factorial(a)=a! = Gamma(a + 1)`.

`factorial(Целое)` или `factorial(Real)`

Примеры.

`factorial(4)` отображает 24

`factorial(1, 2)` отображает 1,10180249088

float

`FLOAT_DOM` или `float` является параметром команды `assume`; это также имя, которое отображает команда `type`.

fMax

Если выражение указано в `x`, отображает значение `x`, при котором выражение имеет максимальное значение. Если указаны выражение и переменная, отображает значение этой переменной, при котором выражение имеет максимальное значение.

`fMax (Выражение, [Переменная])`

Пример.

`fMax (-x^2+2*x+1, x)` отображает 1

fMin

Если выражение указано в `x`, отображает значение `x`, при котором выражение имеет минимальное значение. Если указано выражение и переменная, отображает значение этой переменной, при котором выражение имеет минимальное значение.

`fMin (Выражение, [Переменная])`

Пример.

`fMin (x^2-2*x+1, x)` отображает 1

format

Отображает реальное число в виде строк с указанным форматом (`f` = плавающий, `s` = технический, `e` = проектно-технический).

`format (Real, Строка)`

Пример.

`format (9.3456, "s3")` отображает 9,35

Фурье a_n

Отображает n -ный коэффициент Фурье $a_n = 2/T \int (f(x) \cos(2\pi n x/T), a, a+T)$.

Фурье b_n

Отображает n -ный коэффициент Фурье $b_n = 2/T \int (f(x) \sin(2\pi n x/T), a, a+T)$.

Фурье c_n

Отображает n -ный коэффициент Фурье $c_n = 1/T \int (f(x) \exp(-2\pi i n x/T), a, a+T)$.

fracmod

Если указано целое число n (выражающее дробь) и целое число p (модуль), отображает дробь a/b как $n = a/b \pmod p$.

`fracmod (Целоеn, Целоеp)`

Пример.

`fracmod(41, 121)` отображает $2/3$

froot

Отображает вектор, содержащий корни и полюса рационального многочлена. После каждого корня или полюсника следует их кратность.

`froot(RatPoly)`

Пример.

`froot($\frac{x^5 - 2 \cdot x^4 + x^3}{x - 3}$)` отображает [0 3 1 2 3 -1]

fsolve

Отображает числовое решение уравнения или системы уравнений. Если указан дополнительный третий аргумент, можно задать предположение для решения или интервал, в рамках которого ожидается получение такого решения. Если указан дополнительный четвертый аргумент, можно указать имя итеративного алгоритма, который будет использоваться программой поиска решения, указав `bisection_solver`, `newton_solver`, или `newtonj_solver`.

`fsolve(Выражение, Переменная, [Предположение или интервал], [Метод])`

Пример.

`fsolve(cos(x)=x, x, -1..1, bisection_solver)` отображает [0,739085133215]

function_diff

Отображает производную функции для функции (например, установление соответствия).

`function_diff(Fnc)`

Пример.

`function_diff(sin)` отображает $(_x) \rightarrow \cos(_x)$

gammad

Гамма-функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности гамма-распределения x при значении параметров a и t .

`gammad(a, t, x)`

Пример.

`gammad(2.2, 1.5, 0.8)` возвращает 0,510330619114

gammad_cdf

Интегральная функция гамма-распределения. Отображает нижний хвост вероятности гамма-функции плотности вероятности для значения x при значении параметров a и t . С помощью опционального четвертого аргумента x_2 возвращает площадь под кривой между двумя значениями x .

`gammad_cdf(a, t, x, [x2])`

Примеры.

`gammad_cdf(2, 1, 2.96)` возвращает 0,794797087996

`gammad_cdf(2, 1, 2.96, 4)` возвращает 0,11362471756

gamma_icdf

Функция обратного интегрального гамма-распределения. Отображает значение x таким образом, чтобы нижний хвост вероятности гамма-распределения x при значении параметров a и t был равен p .

`gammad_icdf(a, t, p)`

Пример.

`gammad_icdf(2, 1, 0.95)` возвращает 4.74386451839

gauss

Если указано выражение с вектором переменных, использует алгоритм Гаусса, чтобы отобразить квадратическое выражение, записанное как сумма или разность квадратов переменных, указанных в векторе.

`gauss(Выражение, VectVar)`

Пример.

`gauss(x^2+2*a*x*y, [x, y])` отображает $(a*y+x)^2+(-y^2)*a^2$

GF

Создает поле Галуа для характеристики p с элементами p^n .

`GF(Целоеp, Целоеn)`

Пример.

`GF(5, 9)` отображает $GF(5, k^9-k^8+2*k^7+2*k^5-k^2+2*k-2, [k, K, g], undef)$

gramschmidt

Если указан базис подпространства вектора и функция, которая определяет скалярное произведение в этом подпространстве вектора, отображает ортонормированный базис для функции.

`gramschmidt(Вектор, Function)`

Пример.

`gramschmidt` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 1+x \\ 1 & 1+x \end{bmatrix}, (p, q) \rightarrow \int_{-1}^1 p \cdot q dx \right)$ отображает $\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1+x-1}{\sqrt{6}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{\sqrt{6}}{3} \end{bmatrix}$

hadamard

Адамарова граница матрицы или поэлементное умножение двух матриц.

`hadamard(Матрица, [Матрица])`

Примеры.

`hadamard([[1, 2], [3, 4]])` возвращает $5\sqrt{5}$

`hadamard([[1, 2], [3, 4]], [[3, 4], [5, 6]])` возвращает $[[3, 8], [15, 24]]$

halftan2hypexp

Отображает выражение с синусом, косинусом, где тангенс перезаписан посредством полукасательной, а гиперболические синус, косинус и тангенс перезаписаны с помощью натуральной экспоненциальной функции.

`halftan_hyp2exp (ExprTrig)`

Пример.

`halftan_hyp2exp (sin (x) +sinh (x))` отображает $\frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{\tan\left(\frac{x}{2}\right)^2 + 1} + \frac{\exp(x) - \frac{1}{\exp(x)}}{2}$

halt

Используется в программировании для перехода в пошаговый режим исправления неисправностей.

hamdist

Отображает расстояние Хэмминга между двумя целыми числами.

`hamdist (Целое1, Целое2)`

Пример.

`hamdist (0x12, 0x38)` отображает 3

has

Отображает 1, если переменная является выражением, в противном случае — 0.

`has (Выражение, Переменная)`

Пример.

`has (x+y, x)` отображает 1

head

Отображает первый элемент указанного вектора, последовательности или строки.

`head (Вектор)` или `head (Строка)`, или `head (Obj1, Obj2, ...)`

Пример.

`head (1, 2, 3)` отображает 1

Heaviside

Отображает значение функции Хэвисайда для указанного реального числа (т. е. 1, если $x \geq 0$, и 0, если $x < 0$).

`Heaviside (Real)`

Пример.

`Heaviside (1)` отображает 1

horner

Отображает значение многочлена $P(a)$, рассчитанное методом Горнера. Многочлен может быть представлен в виде символического выражения или вектора коэффициентов.

```
horner(Polynomial, Real)
```

Примеры.

```
horner(x^2+1, 2) возвращает 5
```

```
horner([1, 0, 1], 2) возвращает 5
```

hyp2exp

Отображает выражение с гиперболическими членами, перезаписанными как экспоненциальные.

```
hyp2exp(Выражение)
```

Пример.

```
hyp2exp(cosh(x)) отображает  $\frac{\exp(x) + \frac{1}{\exp(x)}}{2}$ 
```

iabcuv

Отображает $[u, v]$ в виде $au + bv = c$ для трех целых чисел a , b и c . Обратите внимание на то, что для получения решения c должно быть кратным числом наибольшего общего делителя a и b .

```
iabcuv(Intgra, Intgrb, Intgrc)
```

Пример.

```
iabcuv(21, 28, 7) отображает [-1, 1]
```

ibasis

Если указаны две матрицы, интерпретирует их как два векторных пространства и отображает векторный базис их пересечения.

```
ibasis(Matrix1, Matrix2)
```

Пример.

```
ibasis( $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ) отображает [-1, -1, 0]
```

icontent

Отображает наибольший общий делитель целых коэффициентов многочлена.

```
icontent(Poly, [Переменная])
```

Пример.

```
icontent(24x^3+6x^2-12x+18) отображает 6
```

id

Отображает вектор, содержащий решение функции тождества для аргумента(-ов).

```
id(Object1, [Object2,...])
```


Пример.

`id([1 2], 3, 4)` отображает `[[1 2] 3 4]`

identity

Если указано целое число n , отображает матрицу тождества измерения n .

`identity(Целое)`

Пример.

`identity(3)` отображает $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

iegcd

Отображает расширенный наибольший общий делитель двух целых чисел.

`iegcd(Целое1, Целое2)`

Пример.

`iegcd(14, 21)` отображает `[-1, 1, 7]`

igcd

Отображает наибольший общий делитель двух целых чисел или два рациональных числа либо два многочлена нескольких переменных.

`igcd(Целое1, Целое2)` или `igcd(Ratn1, Ratn2)`, или `igcd(Poly1, Poly2)`

Пример.

`igcd(24, 36)` отображает `12`

`igcd(2/3, 3/4)` отображает `1/12`

image

Модель линейного приложения матрицы.

`image(Матрица)`

Пример.

`image([[1, 2], [3, 6]])` возвращает `[1,3]`

interval2center

Отображает центр интервала.

`interval2center(Интервал)`

Пример.

`interval2center(2..5)` отображает `7/2`

inv

Отображает обратное от выражения или матрицы.

`inv(Выражение)` или `inv(Матрица)`

Пример.

`inv(9/5)` отображает $5/9$

iPart

Отображает реальное число без его дробной части или список реальных чисел, каждое из которых не содержит дробную часть.

`iPart(Real)` или `iPart(List)`

Пример.

`iPart(4.3)` отображает 4

iQuorem

Отображает евклидово частное и остаток двух целых чисел.

`iQuorem(Целое1, Целое2)`

Пример.

`iQuorem(63, 23)` отображает $[2, 17]$

jacobi_symbol

Отображает ядро линейного приложения матрицы.

`jacobi_symbol(Целое1, Целое2)`

Пример.

`jacobi_symbol(132, 5)` отображает -1

ker

Отображает символ Якоби указанных целых чисел.

`ker(Матрица)`

Пример.

`ker([[1 2], [3 6]])` отображает $[2 1]$

laplacian

Отображает лапласово выражение относительно вектора переменных.

`laplacian(Выражение, Вектор)`

Пример.

`laplacian(exp(z)*cos(x*y), [x, y, z])` отображает $-x^2*\cos(x*y)*\exp(z) - y^2*\cos(x*y)*\exp(z) + \cos(x*y)*\exp(z)$

latex

Отображает вычисленное значение выражения CAS в формате Latex.

`latex(Выражение)`

Примеры.

`latex(1/2)` возвращает `"\frac{1}{2}"`

`latex((x^4-1)/(x^2+3))` возвращает `"\frac{(x^4-1)}{(x^2+3)"`

lcoeff

Отображает коэффициент члена наивысшей степени многочлена. Многочлен может быть выражен в символической форме или как список.

`lcoeff(Poly)` или `lcoeff(List)`, или `lcoeff(Вектор)`

Пример.

`lcoeff(-2*x^3+x^2+7*x)` отображает `-2`

legendre_symbol

Если указано одно целое число n , отображает многочлен Лежандра в степени n . Если указано два целых числа, отображает символ Лежандра второго целого числа, используя для этого многочлен Лежандра, степенью которого является первое целое число.

`legendre_symbol(Целое1, [Целое2])`

Пример.

`legendre(4)` отображает `35*x^4/8+-15*x^2/4+3/8`, а `legendre(4,2)` – `443/8` после упрощения.

length

Отображает длину списка, строки или набора объектов.

`length(List)` или `length(Строка)`, или `length(Object1, Object2, ...)`

Пример.

`length([1, 2, 3])` отображает `3`

lgcd

Отображает наибольший общий делитель набора целых чисел или многочленов, содержащихся в списке, векторе или просто введенных напрямую как аргументы.

`lgcd(List)` или `lgcd(Вектор)`, или `lgcd(Целое1, Целое2, ...)`, или `lgcd(Poly1, Poly2, ...)`

Пример.

`lgcd([45, 75, 20, 15])` отображает `5`

lin

Отображает выражение с линеаризованными экспоненциальными.

`lin (Выражение)`

Пример.

`lin ((exp(x)^3+exp(x))^2)` отображает $\exp(6x)+2\exp(4x)+\exp(2x)$

linear_interpolate

Использует обычную выборку из ломаной линии, определенной матрицей двух строк.

`linear_interpolate (Матрица, Xmin, Xmax, Xstep)`

Пример.

`linear_interpolate ([[1,2,6,9],[3,4,6,7]],1,9, 1)` отображает `[[1,0,2,0,3,0,4,0,5,0,6,0,7,0,8,0,9,0],[3,0,4,0,4,5,5,0,5,5,6,0,6,3333333333,6,6666666667,7,0]`

linear_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты a и b от $y=ax+b$, линейная функция которого наиболее соответствует набору точек. Точками могут быть элементы в двух списках или строках матрицы.

`linear_regression (Матрица)` или `linear_regression (List1, List2)`

Пример.

`linear_regression` $\begin{pmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{pmatrix}$ отображает `[1,53..., 0,769...]`

LineHorz

Используется в символьном представлении приложения "Геометрия". Рисует горизонтальную линию $y=a$, если указать действительное число a или выражение, значение которого равняется a .

`LineHorz (Exp)` или `LineHorz (Real)`

Пример.

`LineHorz (-1)` рисует линию, уравнение которой $y=-1$

LineTan

Рисует касательную к $f(\text{Переменная})$ где "Переменная" — значение.

`LineTan (f (Переменная), [Переменная], Value)`

Пример.

`LineTan (x^2 - x, 1)` рисует линию $y=x-1$; т.е. касательную к $y=x^2-x$ при $x=1$

LineVert

Используется в символьном представлении приложения "Геометрия". Рисует вертикальную линию $y=a$, если указать действительное число a или выражение, значение которого равняется a .

`LineVert (Выражение)` или `LineVert (Real)`

Пример.

`LineVert(2)` рисует линию, уравнение которой $x=2$

list2mat

Отображает матрицу из n столбцов, составленную путем разбиения списка на строки, в каждой из которых содержится n членов. Если количество элементов в списке не делится на n , матрица заполняется нолями.

`list2mat(List, Целое)`

Пример.

`list2mat({1, 8, 4, 9}, 1)` отображает $\begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ 4 \\ 9 \end{bmatrix}$

lname

Отображает список переменных в выражении.

`lname(Выражение)`

Пример.

`lname(exp(x)*2*sin(y))` отображает $[x,y]$

lnexpand

Отображает расширенную форму логарифмического выражения.

`lnexpand(Выражение)`

Пример.

`lnexpand(ln(3*x))` отображает $\ln(3)+\ln(x)$

logarithmic_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты a и b от $y=a*\ln(x)+b$, функцию натуральных логарифмов, которая наилучшим образом соответствует набору точек. Точками могут быть элементы в двух списках или строках матрицы.

`logarithmic_regression(Матрица)` или `logarithmic_regression(List1, List2)`

Пример.

`logarithmic_regression` $\begin{bmatrix} 1.0 & 1.0 \\ 2.0 & 4.0 \\ 3.0 & 9.0 \\ 4.0 & 9.0 \end{bmatrix}$ отображает $[6,3299\dots, 0,7207\dots]$

logb

Отображает логарифм основы b из a .

`logb(a, b)`

Пример.

`logb(5, 2)` отображает $\ln(5)/\ln(2)$, что приблизительно равно 2,32192809489

logistic_regression

Отображает y , y' , C , $y'max$, $xmax$ и R , где y является логистической функцией (решение $y'/y=a*y+b$), которая соответствует $y(x_0)=y_0$ и где $[y'(x_0),y'(x_0+1)...]$ является наиболее приближенным значением к линии, сформированной элементами в списке L .

```
logistic_regression(Lst(L), Real(x0), Real(y0))
```

Пример.

```
logistic_regression([0.0,1.0,2.0,3.0,4.0],0.0,1.0) отображает [-17,77/(1+exp(-0,496893925384*x+2,82232341488+3,14159265359* i)), -2,48542227469/(1+cosh(-0,496893925384*x+2,82232341488+3,14159265359* i))]
```

lu

Для цифровой матрицы A отображает перестановку P , L и U следующим образом: $PA=LU$.

```
lu(Матрица)
```

Пример.

```
lu([1 2], [3 4]) отображает [[1 2] [[1 0],[3 1]] [[1 2], [0 -2]]]
```

lvar

Если указано выражение, отображает список функций выражения, которое использует переменные, включая употребление самих переменных.

```
lvar(Выражение)
```

Пример.

```
lvar(e^(x)*2*sin(y) + ln(x)) отображает [e^(x) sin(y) ln(x)]
```

map

Существует два способа использования данной функции, в которой второй аргумент всегда сопоставляет переменную с выражением. Если выражение является функцией переменной, функция применяется к каждому элементу в векторе или матрице (первый аргумент), после чего отображается вектор или матрица. Если выражение является булевым вычислением, функция вычисляет каждый элемент в векторе или матрице и в качестве результатов отображает вектор или матрицу. Результатом каждого вычисления является 0 (не пройдено) или 1 (пройдено).

```
map(Матрица, Переменная → Function) или map(Матрица, Переменная → Test)
```

Пример.

```
map([1 2 3], x→x3) отображает [1 8 27]
```

```
map([1 2 3], x→ x>1) отображает [0 1 1]
```

mat2list

Отображает вектор, содержащий элементы матрицы.

```
mat2list(Матрица)
```

Пример.

```
mat2list([[1 8], [4 9]]) отображает [1 8 4 9]
```

matpow

Если указана матрица и целое число n, отображает n-ю степень матрицы посредством жорданизации.

```
matpow(Матрица, Целое)
```

Пример.

```
matpow([[1, 2], [3, 4]], n) отображает  $\left[ \begin{array}{cc} (\sqrt{33}-3)^n \frac{(\sqrt{33}+5)^n}{2} - 6 \frac{(-12\sqrt{33}) + (-\sqrt{33}-3)^n \frac{(-\sqrt{33}+5)^n}{2}}{-12\sqrt{33}}, & (\sqrt{33}-3)^n \frac{(\sqrt{33}+5)^n}{2} - 6 \frac{(-\sqrt{33}-3)^n \frac{(-12\sqrt{33}) + (-\sqrt{33}+5)^n}{2}}{-12\sqrt{33}} \\ (\sqrt{33}-3)^n \frac{(\sqrt{33}+5)^n}{2} - 6 \frac{(-\sqrt{33}-3)^n \frac{(-\sqrt{33}+5)^n}{2}}{-12\sqrt{33}}, & 6 \frac{(\sqrt{33}+5)^n}{2} - 6 \frac{(-\sqrt{33}-3)^n \frac{(-12\sqrt{33}) + 6 \frac{(-\sqrt{33}+5)^n}{2}}{-12\sqrt{33}}}{-12\sqrt{33}} \end{array} \right]$ 
```

matrix

Если указано два целых числа p и q, создает матрицу со строками p и столбцами q, заполненную нолями. Если в качестве третьего аргумента указано значение, отображает матрицу, заполненную этим значением. Если выполняется сопоставление с использованием j и k, функция использует сопоставление для заполнения матрицы (j является текущей строкой, a k – текущим столбцом). Эта функция также может использоваться с командой "Применить".

```
matrix(p, q, [Value or Mapping(j,k)])
```

Пример.

```
matrix(1, 3, 5) отображает [5 5 5]
```

MAXREAL

Отображает максимальное реальное значение, которое может отобразить калькулятор HP Prime в главном представлении и представлении CAS. В CAS MAXREAL=1,79769313486*10³⁰⁸. В главном представлении MAXREAL=9,999999999999E499

mean

Отображает среднее арифметическое списка (с дополнительным списком весовых коэффициентов). Если в качестве аргумента указать матрицу, отображает среднее значение столбцов.

```
mean(List1, [List2]) или mean(Матрица)
```

Пример.

```
mean([1, 2, 3], [1, 2, 3]) отображает 7/3
```

медiana

Отображает медиану списка (с дополнительным списком весовых коэффициентов). Если в качестве аргумента указать матрицу, отображает медиану столбцов.

```
median(List1, [List2]) или median(Матрица)
```

Пример.

```
median([1, 2, 3, 5, 10, 4]) возвращает 3,5
```

member

Если указан список или вектор и элемент, отображает индекс первого нахождения элемента в списке или векторе; если элемент не отображается в списке или векторе, отображает 0. Действует подобно функции `contains`, за исключением того, что элемент указан первым в порядке аргументов.

```
member( ( Элемент, List) или contains(Элемент, Вектор)
```

Пример.

```
member(2, {0,1,2,3}) отображает 3
```

MEMORY

Возвращает список, содержащий либо целые числа, которые показывают память и пространство для хранения, либо отдельное целое число для памяти ($n = 1$) или пространства для хранения ($n = 2$).

```
MEMORY()
```

```
MEMORY(n)
```

MINREAL

Отображает минимальное реальное число (наиболее приближенное к нулю), которое может отобразить калькулятор HP Prime в главном представлении и представлении CAS.

В CAS $\text{MINREAL} = 2.22507385851 \cdot 10^{-308}$

В главном представлении $\text{MINREAL} = 1 \text{ E-499}$

modgcd

Использует модульный алгоритм, чтобы отобразить наибольший общий делитель двух многочленов.

```
modgcd(Poly1, Poly2)
```

Пример.

```
modgcd(x^4-1, (x-1)^2) отображает x-1
```

mRow

Если указать выражение, матрицу и целое число n , умножает строку n матрицы на выражение.

```
mRow(Выражение, Матрица, Целое)
```

Пример.

```
mRow(12,  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$ , 1) отображает  $\begin{bmatrix} 12 & 24 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 
```

mult_c_conjugate

Если указанное комплексное выражение содержит комплексный знаменатель, функция отображает выражение после того, как и числитель, и знаменатель были умножены на комплексное сопряженное число знаменателя. Если указанное комплексное выражение не содержит комплексный знаменатель,

функция отображает выражение после того, как и числитель, и знаменатель были умножены на комплексное сопряженное число числителя.

```
mult_c_conjugate(Выражение)
```

Пример.

```
mult_c_conjugate( $\frac{1}{3+2\cdot i}$ ) отображает  $\frac{1\cdot(3+2\cdot -i)}{(3+2\cdot i)\cdot(3+2\cdot -i)}$ 
```

mult_conjugate

Использует выражение, в котором числитель или знаменатель содержат квадратный корень. Если знаменатель содержит квадратный корень, функция отображает выражение после того, как и числитель, и знаменатель были умножены на сопряженное число знаменателя. Если знаменатель не содержит квадратный корень, функция отображает выражение после того, как и числитель, и знаменатель были умножены на сопряженное число числителя.

```
mult_conjugate(Выражение)
```

Пример.

```
mult_conjugate( $\sqrt{3}-\sqrt{2}$ ) содержит  $\frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})\cdot(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 
```

nDeriv

Если указать выражение, переменную дифференцирования и реальное число h, отображает приближенное значение производной от выражения, используя для этого следующую формулу:

$$f'(x) = (f(x+h) - f(x-h)) / (2 \cdot h)$$

Если не указан третий аргумент, значением h будет 0.001. Если в качестве третьего аргумента указано реальное число, им будет значение h. Если в качестве третьего аргумента указана переменная, вместо h функция отображает указанное выше выражение с переменной.

```
nDeriv(Выражение, Переменная, Real) или nDeriv(Выражение, Var1, Var2)
```

Пример.

```
nDeriv(f(x), x, h) отображает (f(x+h)-(f(x-h)))*0.5/h
```

NEG

Унарный минус. Вводит знак минуса.

negbinomial

Функция плотности вероятности отрицательного биномиального распределения. Рассчитывает плотность вероятности отрицательного биномиального распределения x при значении параметров n и k.

```
negbinomial(n, k, x)
```

Пример.

```
negbinomial(4, 2, 0.6) возвращает 0.20736
```

negbinomial_cdf

Интегральная функция плотности вероятности для отрицательного биномиального распределения. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности отрицательного

биномиального распределения для значения x при значении параметров n и k . С помощью опционального параметра x_2 возвращает площадь под функцией плотности вероятности отрицательного биномиального распределения между x и x_2 .

```
negbinomial_cdf(n, k, x, [x2])
```

Примеры.

```
powmod(4, 0.5, 2) возвращает 0.34375
```

```
igcd(4/0.5, 2/3) возвращает 0.15625/12
```

negbinomial_icdf

Обратная интегральная функция плотности вероятности для отрицательного биномиального распределения. Отображает значение x таким образом, чтобы нижний хвост вероятности отрицательного биномиального распределения x при значении параметров n и k был равен p .

```
negbinomial_icdf(n, k, p)
```

Пример.

```
negbinomial_icdf(4, 0.5, 0.7) возвращает 5
```

newton

Использовать метод Ньютона для расчета корня функции, начиная с `Guess` и вычисляя итерации `Integer`. По умолчанию "Целое" равно 20.

```
newton(Выражение, Переменная, [Guess], [Целое])
```

Пример.

```
newton(3-x^2, x, 2) возвращает 1.73205080757
```

normal

Отображает расширенную неприводимую форму выражения.

```
normal(Выражение)
```

Пример.

```
normal(2*x*2) отображает 4*x
```

normalize

Если указан вектор, отображает его деленным на его норму l_2 norm (где l_2 norm является корнем квадратным от суммы квадратов координат вектора).

Если указано комплексное число, отображает его деленным на его же модуль.

```
normalize(Вектор) или normalize(Complex)
```

Пример.

```
normalize(3+4*i) отображает (3+4*i)/5
```

NOT

Отображает логическое обратное булевского выражения.

not (Выражение)

odd

Отображает 1, если указанное целое число является нечетным. В противном случае отображает 0.

odd (Целое)

Пример.

odd (6) отображает 0

OR

Логическое OR. Отображает 1, если одна или обе стороны оценены как истинные. В противном случае отображает 0.

Expr1 или Expr2

Пример.

3 + 1 == 4 OR 8 < 5 отображает 1

order_size

Отображает остаток (член 0) от разложения в ряд: $\lim_{x \rightarrow 0} (x^a \cdot \text{order_size}(x)) = 0$, если $a > 0$.

order_size (Выражение)

pa2b2

Использует простое число p , сравнимое с 1 модуля 4, и отображает $[a, b]$ следующим образом: $a^2 + b^2 = p$.

pa2b2 (Целое)

Пример.

pa2b2 (17) отображает [4 1]

pade

Отображает аппроксимацию Паде для выражения, т. е. рациональную дробь P/Q , следующим образом: $P/Q = \text{Выражение} \bmod x^{(n+1)}$ или $\bmod N$ с $\text{degree}(P) < p$.

pade (Выражение, Переменная, Целоеn, Целоеp)

Пример.

pade (exp(x), x, 5, 3) отображает $\frac{-3 \cdot x^2 - 24 \cdot x - 60}{x^3 - 9 \cdot x^2 + 36 \cdot x - 60}$

part

Возвращает n -ное частное выражение выражения.

part (Выражение, Целое)

Примеры.

part (sin(x) + cos(x), 1) возвращает sin(x)

`part(sin(x)+cos(x), 2)` возвращает $\cos(x)$

peval

Если многочлен определен вектором коэффициентов и реальным числом n , оценивает многочлен в этом значении.

`peval(Вектор, Value)`

Пример.

`peval([1, 0, -2], 1)` отображает -1

PI

Вставляет π .

PIECEWISE

Используется для определения кусочно заданной функции. Использует пары аргументов, содержащих условие и выражение. Каждая из пар определяет подфункцию кусочно заданной функции и область, в пределах которой функция активна.

$$\text{PIECEWISE} \begin{cases} \text{Case1 if Test1} \\ \text{Case2 if Test2} \\ \dots \end{cases}$$

Пример.

$$\text{PIECEWISE} \begin{cases} -x \text{ if } x < 0 \\ x^2 \text{ if } x \geq 0 \end{cases}$$

Обратите внимание, что синтаксис может отличаться, если для параметра "Ввод" не было установлено значение "Руководство":

`PIECEWISE(Case1, Test1, ... [CaseN, TestN])`

plotinequation

Отображает график решения неравенств с 2 переменными.

`plotinequation(Выражение, [x=xrange, y=yrange], [xstep], [ystep])`

polar_point

Если указан радиус и угол точки в полярной форме, отображает точку с координатами в прямоугольнике в комплексной форме.

`polar_point(Radius, Angle)`

Пример.

`polar_point(2, $\pi/3$)` отображает точку $(2 \cdot (\frac{1}{2} + \frac{i \cdot \sqrt{3}}{2}))$

pole

Если указать окружность и линию, отображает точку, для которой линия является полярной по отношению к этой окружности.

```
pole(Crcle, Line)
```

Пример.

```
pole(circle(0, 1), line(1+i, 2)) отображает point(1/2,1/2)
```

POLYCOEF

Отображает коэффициенты многочлена с корнями, указанными в векторе или списке аргументов.

```
POLYCOEF(Вектор) или POLYCOEF(List)
```

Пример.

```
POLYCOEF({-1, 1}) отображает {1, 0, -1}
```

POLYEVAL

Если указан вектор или список коэффициентов и значение, оценивает многочлен, заданный этими коэффициентами в указанном значении.

```
POLYEVAL(Вектор, Value) или POLYEVAL(List, Value)
```

Пример.

```
POLYEVAL({1, 0, -1}, 3) отображает 8
```

МНОГОУГОЛЬНИК

Рисует многоугольник, вершины которого являются элементами в списке.

```
polygon(Point1, Point2, ..., Pointn)
```

Пример.

```
polygon(GA, GB, GD) рисует  $\triangle ABD$ 
```

polygonplot

Используется в символьном представлении приложения "Геометрия". Если указана матрица $n \times m$, рисует и соединяет точки (x_k, y_k) , где x_k является элементом в строке k и столбце 1, а y_k — это элемент в строке k и столбец j (s, j , фиксированным для $k=1$ к n строкам). Таким образом, каждый соотносимый столбец генерирует отдельную фигуру, в результате чего отображается $m-1$ фигур.

```
polygonplot(Матрица)
```

Пример.

```
polygonplot $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}\right)$  рисует две фигуры, каждая из которых имеет три точки, соединенные
```

сегментами.

polygonscatterplot

Используется в символьном представлении приложения "Геометрия". Если указана матрица $n \times m$, рисует и соединяет точки (x_k, y_k) , где x_k является элементом в строке k и столбце 1, а y_k — это элемент в строке k и столбец j (s, j , фиксированным для $k=1$ к n строкам). Таким образом, каждый соотносимый столбец генерирует отдельную фигуру, в результате чего отображается m фигур.

```
polygonscatterplot(Матрица)
```

Пример.

`polygonscatterplot` $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ рисует две фигуры, каждая из которых имеет три точки,

соединенные сегментами.

polynomial_regression

Если указан набор точек, определенных двумя списками, а также положительное целое число n , отображает вектор, содержащий коэффициенты $(a_n, a_{n-1} \dots a_0)$ от $y = a_n * x^n + a_{n-1} * x^{n-1} + \dots a_1 * x + a_0$, многочлен n -го порядка, который наиболее приближен к указанным точкам.

`polynomial_regression(List1, List2, Целое)`

Пример.

`polynomial_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}, 3)` отображает `[0 1 0 0]`

POLYROOT

Отображает нули многочлена, указанного как вектор коэффициентов.

`POLYROOT(Вектор)`

Пример.

`POLYROOT([1 0 -1])` отображает `[-1, 1]`

potential

Отображает функцию, градиент которой является полем вектора, определяемым вектором и вектором переменных.

`potential(Vector1, Vector2)`

Пример.

`potential([2*x*y+3, x^2-4*z, -4*y], [x, y, z])` отображает `x2*y+3*x-4*y*z`

power_regression

Если указан набор точек, определенных двумя списками, отображает вектор, содержащий коэффициенты m и b от $y=b*x^m$, где многочлен наиболее приближен к указанным точкам.

`power_regression(List1, List2)`

Пример.

`power_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16})` отображает `[2 1]`

powerpc

Если указаны окружность и точка, отображает реальное число d^2-r^2 , где d – это расстояние между точкой и центром окружности, а r – радиус окружности.

`powerpc(Circle, Point)`

Пример.

`powerpc(circle(0, 1+i), 3+i)` отображает `8`

prepend

Добавляет элемент к началу списка или вектора.

`prepend(List, Элемент)` или `prepend(Вектор, Элемент)`

Пример.

`prepend([1, 2], 3)` отображает `[3,1,2]`

primpart

Отображает многочлен, поделенный на наибольший общий делитель его коэффициентов.

`primpart(Poly, [Переменная])`

Пример.

`primpart(2x^2+10x+6)` отображает x^2+5x+3

product

Если в качестве первого аргумента указано выражение, отображает произведение решений, где переменная в выражении находится в промежутке от минимального до максимального значения с заданным шагом. Если шаг не указан, его значением воспринимается 1.

Если в качестве первого аргумента указать список, отображает произведение значений в списке.

Если в качестве первого аргумента указано матрицу, отображает поэлементное произведение матрицы.

`product(Выражение, Переменная, Min, Max, Step)` или `product(List)`, или `product(Матрица)`

Пример.

`product(n, n, 1, 10, 2)` отображает 945

propfrac

Отображает дробь или рациональную дробь A/B , упрощенную до $Q+r/V$, где $R < V$ или степень R меньше, чем степень V .

`propfrac(Fraction)` или `propfrac(RatFrac)`

Пример.

`propfrac(28/12)` отображает $2+1/3$

ptayl

Если указаны многочлен P и значение a , отображает многочлен Тейлора Q следующим образом: $P(x)=Q(x-a)$.

`ptayl(Poly, Value, [Переменная])`

Пример.

`ptayl(x^2+2*x+1, 1)` отображает $x^2+4*x+4$

purge

Отменяет назначение имени переменной в представлении CAS.

Например, если определено f , то `purge(f)` удаляет это определение и возвращает f в символьное состояние.

`purge (Переменная)`

Q2a

Если указаны квадратичная форма и вектор переменных, отображает матрицу квадратичной формы по отношению к указанным переменным.

`q2a (Выражение, Вектор)`

Пример.

`q2a (x^2+2*x*y+2*y^2, [x, y])` отображает $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

quantile

Если указан список или вектор, а также значение квантиля от 0 до 1, отображает соответствующий квантиль элементов списка или вектора.

`quantile (List, Value)` или `quantile (Вектор, Value)`

Пример.

`quantile ([0, 1, 3, 4, 2, 5, 6], 0.25)` отображает 1

quartile1

Если указан список или вектор, отображает первый квартиль элементов в списке или векторе. Если указать матрицу, отображает первый квартиль столбцов матрицы.

`quartile1 (List)` или `quartile1 (Вектор)`, или `quartile1 (Матрица)`

Пример.

`quartile1 ([1, 2, 3, 5, 10, 4])` отображает 2

quartile3

Если указан список или вектор, отображает третий квартиль элементов в списке или векторе. Если указано матрицу, отображает третий квартиль столбцов матрицы.

`quartile3 (List)` или `quartile3 (Вектор)`, или `quartile3 (Матрица)`

Пример.

`quartile3 ([1, 2, 3, 5, 10, 4])` отображает 5

quartiles

Отображает матрицу, содержащую минимум, первый квартиль, медиану, третью квартиль, а также максимум элементов в списке или векторе. Если в качестве аргумента указать матрицу, отображает пятичисловую сводку ее столбцов.

`quartiles (List)` или `quartiles (Вектор)`, или `quartiles (Матрица)`

Пример.

`quartiles([1, 2, 3, 5, 10, 4])` отображает $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 5 \\ 10 \end{bmatrix}$

quorem

Отображает евклидово частное и остаток частного двух многочленов, каждый из которых выражен непосредственно в символьной форме или как вектор коэффициентов. Если многочлены выражены как векторы их коэффициентов, эта команда отображает аналогичный вектор частного и вектор остатка.

`quorem(Poly1, Poly2)` или `quorem(Vector1, Vector2)`

Пример.

`quorem(x^3+2*x^2+3*x+4, -x+2)` отображает $[-x^2-4x-11, 26]$

`quorem([1, 2, 3, 4], [-1, 2])` отображает $[-1, -4, -11] [26]$

QUOTE

Отображает выражение без оценки.

`quote(Выражение)`

randbinomial

Отображает случайное число для биномиального распределения n попыток, каждая из которых имеет вероятность успеха p .

`randbinomial(n, p)`

Пример.

`randbinomial(10, 0.4)` возвращает целое число от 0 до 10

randchisquare

Отображает случайное число из распределения хи-квадрат с n степенями свободы.

`randchisquare(n)`

Пример.

`randchisquare(5)` возвращает действительное положительное число из распределения хи-квадрат с 5 степенями свободы

randexp

Если указано положительное реальное число, отображает произвольное реальное число в соответствии с экспоненциальным распределением с реальным $a > 0$.

`randexp(Real)`

randfisher

Отображает случайное число из распределения Фишера (F-распределения) со степенями свободы с числителем n и знаменателем d .

```
randfisher(n, d)
```

Пример.

`randfisher(5, 2)` отображает действительное число из распределения Фишера со степенями свободы с числителем 5 и знаменателем 2

randgeometric

Отображает случайное число из геометрического распределения с вероятностью успеха p .

```
randgeometric(p)
```

Пример.

`randgeometric(0.4)` отображает положительное целое число из геометрического распределения с вероятностью успеха 0.4

randperm

Если указано положительное целое число, отображает произвольную перестановку $[0, 1, 2, \dots, n-1]$.

```
randperm(Intg(n))
```

Пример.

`randperm(4)` отображает произвольную перестановку элементов вектора $[0\ 1\ 2\ 3]$

randpoisson

Отображает случайное число из распределения Пуассона при значении параметра k .

```
randpoisson(k)
```

Пример.

```
randpoisson(5.4)
```

randstudent

Отображает случайное число из t -распределения Стьюдента с n степенями свободы.

```
randstudent(n)
```

Пример.

```
randstudent(5)
```

randvector

Если указано целое число n , отображает вектор размера n , который содержит произвольные целые числа в диапазоне от -99 до 99 с равномерным распределением. Если указано дополнительное второе целое число m , отображает вектор, заполненный целыми числами в диапазоне $(0, m]$. Если в качестве второго аргумента указан дополнительный интервал, команда заполняет вектор реальными числами в этом интервале.

`randvector(n, [m или p..q])`

ranm

Если указано целое число n , отображает вектор размера n , который содержит произвольные целые числа в диапазоне $[-99, 99]$ с равномерным распределением. Если указано два целых числа n и m , отображает матрицу $n \times m$. Если в качестве конечного аргумента указан интервал, отображает вектор или матрицу, элементы которых являются произвольными реальными числами, определенными в этом интервале.

ratnormal

Перезаписывает выражение как неприводимую рациональную дробь.

`ratnormal(Выражение)`

Пример.

`ratnormal($\frac{x^2-1}{x^3-1}$)` отображает $\frac{x+1}{x^2+x+1}$

rectangular_coordinates

Если указан вектор, содержащий полярные координаты точки, отображает вектор, содержащий декартовы координаты этой точки.

`rectangular_coordinates(Вектор)`

Пример.

`rectangular_coordinates([1, $\pi/4$])` отображает $\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}$

reduced_conic

Принимает коническое выражение и отображает вектор со следующими элементами:

- отправная точка конического сечения;
- матрица области, в которой коническое сечение уменьшается;
- 0 или 1 (0, если коническое сечение вырождается).
- уменьшенное уравнение конического сечения;
- вектор параметрических уравнений конического сечения.

`reduced_conic(Выражение, [Вектор])`

Пример.

`reduced_conic($x^2+2x-2y+1$)` отображает

$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} 1y^2+2x \left[-1+i \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot x \cdot x+i \cdot x \right) x-440.1x^2+2 \cdot x-2 \cdot y+1-1+(-i) \cdot \left(\frac{-1}{2} \cdot x \cdot x+(i) \cdot x \right) \right]$

ref

Выполняет гауссово уменьшение матрицы.

`ref(Матрица)`

Пример.

$$\text{ref} \begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 2 \end{bmatrix} \text{ отображает } \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{-2}{3} \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

remove

Если указан вектор или список, удаляет употребление значения Value или удаляет значения, при которых проверка Test имеет значение "истина", после чего отображает полученный в результате вектор или список.

```
remove(Value, List) или remove(Test, List)
```

Пример.

```
remove(5, {1, 2, 5, 6, 7, 5}) отображает {1, 2, 6, 7}
```

```
remove(x→x≥5, [1 2 5 6 7 5]) отображает [1 2]
```

reorder

Если указаны выражение и вектор переменных, изменяет порядок переменных в выражении согласно порядку, указанному в векторе.

```
reorder(Выражение, Вектор)
```

Пример.

```
reorder(x2+2*x+y2, [y, x]) отображает y2+x2+2*x
```

residue

Отображает остаток от выражения при определенном значении.

```
residue(Выражение, Переменная, Value)
```

Пример.

```
residue(1/z, z, 0) отображает 1
```

restart

Очищает все переменные.

```
restart(NULL)
```

resultant

Отображает результат (т. е. детерминанту матрицы Сильвестра) двух многочленов.

```
resultant(Poly1, Poly2, Переменная)
```

Пример.

```
resultant(x3+x+1, x2-x-2, x) равняется -11
```

revlist

Меняет порядок элементов в списке или вектор.

`revlist(List)` или `revlist(Вектор)`

Пример.

`revlist([1, 2, 3])` равняется `[3, 2, 1]`

romberg

Использует метод Ромберга для получения приблизительного значения определенного интеграла.

`romberg(Выражение, Переменная, Val1, Val2)`

Пример.

`romberg(exp(x^2), x, 0, 1)` равняется `1.46265174591`

row

С учетом матрицы и целого числа n возвращает строку n матрицы. С учетом матрицы и интервала возвращает вектор, содержащий строки матрицы, указанной в интервале.

`row(Матрица, Целое)` или `row(Матрица, Интервал)`

Пример.

`row` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2 \right)$ равняется `[4 5 6]`

rowAdd

С учетом матрицы и двух целых чисел возвращает новое значение матрицы. Оно вычисляется следующим образом: заданная матрица подставляется в формулу после того, как строка, указанная вторым целым числом, заменяется суммой строк, указанных двумя целыми числами.

`rowAdd(Матрица, Целое1, Целое2)`

Пример.

`rowAdd` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 2 \right)$ равняется $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

rowDim

Возвращает количество строк матрицы.

`rowDim(Матрица)`

Пример.

`rowDim` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \right)$ равняется `2`

rowSwap

С учетом матрицы и двух целых чисел возвращает новое значение матрицы. Оно вычисляется следующим образом: заданная матрица подставляется в формулу после того, как заменяются две строки, указанные двумя целыми числами.

rowSwap (Матрица, Целое1, Целое2)

Пример.

$\text{rowSwap}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 2\right)$ равняется $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

rsolve

Возвращает решение в аналитическом виде (если это возможно) повторяющейся последовательности. При этом учитываются переменная, начальное условие и выражение, определяющее рекуррентное соотношение. Решает систему повторяющихся последовательностей. При этом учитываются три списка, каждый из которых содержит несколько элементов вышеуказанной природы.

`rsolve(Выражение, Переменная, Condition)` или `rsolve(List1, List2, List3)`

Пример.

`rsolve(u(n+1)=2*u(n)+n, u(n), u(0)=1)` равняется `[-n+2*2n-1]`

select

Проверяет каждый вектор или элемент в списке и возвращает объект, удовлетворяющий критерию. При этом учитываются тестовое выражение одной переменной и список или вектор.

`select(Test, List)` или `select(Test, Вектор)`

Пример.

`select(x->x>=5, [1, 2, 6, 7])` равняется `[6,7]`

seq

Возвращает вектор, который содержит последовательность, полученную при вычислении выражения в заданном интервале с использованием заданного шага. При этом учитываются выражение, переменная, определенная в интервале, и величина шага. Если величина шага не указана, используется 1.

`seq(Выражение, Переменная=Интервал, [Step])`

Пример.

`seq(2k, k=0..8)` равняется `[1,2,4,8,16,32,64,128,256]`

seqsolve

Выполняет действие, подобное функции `rsolve`. Возвращает решение в аналитическом виде (если это возможно) для повторяющейся последовательности. При этом учитываются выражение, определяющее рекуррентное соотношение n и (или) предыдущего термина (x), затем вектор переменных и начальное условие для x (0-я термина). Решает систему повторяющихся последовательностей. При этом учитываются три списка, каждый из которых содержит несколько элементов вышеуказанной природы.

`seqsolve(Выражение, Вектор, Condition)` или `seqsolve(List1, List2, List3)`

Пример.

`seqsolve(2x+n, [x, n], 1)` равняется `-n-1+2*2n`

shift

Если дан список или вектор и целое число n , перемещает элементы такого списка или вектора либо на n позиций влево, если $n > 0$, либо на n позиций вправо, если < 0 . Если не указано целое число, по умолчанию $n = -1$ и все элементы перемещаются на одну позицию влево.

Элементы, которые выходят с одной стороны за пределы списка, заменяются на 0 с противоположной стороны.

Если даны первое целое число и второе целое число n , первое целое число перемещается либо на n бит влево, если $n > 0$, либо на n бит вправо, если $n < 0$.

`shift(список, целое число)` или `shift(вектор, целое число)` или `shift(целое число 1, целое число 2)`

Пример.

`shift({1, 2, 3}, 2)` возвращает `{3, 0, 0}`

shift_phase

Возвращает результат применения фазы колебаний $\pi/2$ к тригонометрическому выражению.

`shift_phase(Выражение)`

Пример.

`shift_phase(sin(x))` равняется `-cos((pi+2*x)/2)`

signature

Возвращает знак перестановки.

`signature(Вектор)`

Пример.

`signature([2 1 4 5 3])` равняется `-1`

simult

Возвращает решение одной или нескольких систем линейных уравнений, представленных в виде матрицы. В случае с одной системой линейных уравнений берется матрица коэффициентов и матрица-столбец констант и возвращается матрица-столбец решения.

`simult(Matrix1, Matrix2)`

Пример.

`simult` $\left(\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix} \right)$ равняется $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$

sincos

Возвращает выражение с комплексными экспонентами, переписанное в терминах функций \sin и \cos .

`sincos(Выражение)`

Пример.

`sincos(exp(i*x))` равняется `cos(x)+(i)*sin(x)`

spline

Возвращает естественный сплайн, который проходит через точки, заданные двумя списками. При этом учитываются два списка или вектора (один из них для значений x , а второй – для y), а также переменная и степень целого числа. Многочлены в сплайне определяются в соответствии с заданной переменной и степенью.

`spline(ListX, ListY, Переменная, Целое)` или `spline(VectorX, VectorY, Переменная, Целое)`

Пример.

`spline({0, 1, 2}, {1, 3, 0}, x, 3)` равняется

$$\left[\frac{-5}{4} \cdot x^3 + \frac{13}{4} \cdot x + 1 \quad \frac{5}{4} \cdot (x-1)^3 + \frac{-15}{4} \cdot (x-1)^2 - \frac{1}{2} \cdot (x-1) + 3 \right]$$

sqrfree

Возвращает факторизацию аргумента, собирая термины с той же экспонентой.

`sqrfree(Выражение)`

Пример.

`sqrfree((x-2)^7*(x+2)^7*(x^4-2*x^2+1))` равняется $(x^2-1)^2 \cdot (x^2-4)^7$

sqrt

Возвращает квадратный корень выражения.

`sqrt(Выражение)`

Пример.

`sqrt(50)` равняется $5 \cdot \sqrt{2}$

srand

Возвращает целое число и инициализирует последовательность случайных чисел для функций на основе CAS, которые генерируют случайные числа.

`srand` или `srand(целое число)`

stddev

Возвращает стандартное отклонение элементов списка или список стандартных отклонений столбцов матрицы. Дополнительный второй список представляет собой список показателей.

`stddev(List1, [List2])` или `stddev(Vector1, [Vector2])`, или `stddev(Матрица)`

Пример.

`stddev({1, 2, 3})` равняется $\frac{\sqrt{6}}{3}$

stddevp

Возвращает стандартное отклонение по всей совокупности значений элементов списка или список стандартного отклонения по всей совокупности значений столбцов матрицы. Дополнительный второй список представляет собой список показателей.

`stddevp(List1, [List2])` или `stddevp(Vector1, [Vector2])`, или `stddevp(Матрица)`

Пример.

`stddevp({1, 2, 3})` равняется 1

sto

Сохраняет вещественное число или строку в переменной.

`sto((Real или Str), Переменная)`

sturmseq

Возвращает ряд Штурма для многочлена или рациональной дроби.

`sturmseq(Poly, [Переменная])`

Пример.

`sturmseq(x^3-1, x)` равняется `[1 [[1 0 0 -1] [3 0 0] 9] 1]`

subMat

Вычитает из матрицы субматрицу, диагональ которой определяется четырьмя целыми числами. Первые два целых числа определяют строку и столбец первого элемента, а последние два – строку и столбец последнего элемента субматрицы.

`subMat(Матрица, Int1, Int2, Int3, Int4)`

Пример.

`subMat` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 2, 1, 3, 2 \right)$ равняется $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

suppress

Удаляет первый случай появления элемента в списке (если таковой имеется) и возвращает результат. При этом учитываются список и элемент.

`suppress(Список, Элемент)`

Пример.

`suppress([0 1 2 3 2], 2)` равняется `[0 1 3 2]`

surd

Возвращает выражение, возведенное в степень 1/n. При этом учитывается выражение и n целого числа.

`surd(Выражение, Целое)`

Пример.

`surd(8, 3)` возвращает -2

sylvester

Возвращает матрицу Сильвестра для двух многочленов.

```
sylvester(Poly1, Poly2, Переменная)
```

Пример.

```
sylvester(x2-1, x3-1, x) равняется  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ 
```

table

Определяет массив, где индексами являются строки или действительные числа.

```
table(SeqEqual(index_name=element_value))
```

tail

Возвращает вектор, первый элемент которого удален. При этом учитываются список, строка или последовательность объектов.

```
tail(Список) или tail(Вектор), или tail(Строка), или tail(Obj1, Obj2, ...)
```

Пример.

```
tail([3 2 4 1 0]) равняется [2 4 1 0]
```

tan2cossin2

Возвращает выражение, в котором $\tan(x)$ переписывается на $(1-\cos(2*x))/\sin(2*x)$.

```
tan2cossin2(Выражение)
```

Пример.

```
tan2cossin2(tan(x)) равняется (1-cos(2*x))/sin(2*x)
```

tan2sincos2

Возвращает выражение, в котором $\tan(x)$ переписывается на $\sin(2*x)/(1+\cos(2*x))$.

```
tan2sincos2(Выражение)
```

Пример.

```
tan2sincos2(tan(x)) равняется sin(2*x)/(1+cos(2*x))
```

transpose

Возвращает транспонированную матрицу (без сопряженности).

```
transpose(Матрица)
```

Пример.

$\text{transpose}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

trunc

Возвращает значение или список, усеченный до n-го количества знаков после запятой. При этом учитываются значение или список значений, а также целое число n. Если n не указано, то берется значение 0. Поддерживаются комплексные числа.

`trunc(Real, Целое)` или `trunc(Список, Целое)`

Пример.

`trunc(4, 3)` равняется 4

tsimplify

Возвращает выражение с трансцендентными функциями, переписанное в виде сложных экспонент.

`tsimplify(Выражение)`

Пример.

`tsimplify(exp(2*x)+exp(x))` равняется $\exp(x)^2 + \exp(x)$

type

Возвращает тип выражения (например, список, строка).

`type(Выражение)`

Пример.

`type("abc")` равняется `DOM_STRING`

unapply

Возвращает функцию, определяемую выражением и переменной.

`unapply(Выражение, Переменная)`

Пример.

`unapply(2*x^2, x)` равняется $(x) \rightarrow 2*x^2$

uniform

Дискретная равномерная функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности равномерного распределения x при значении параметров a и b.

`uniform(a, b, x)`

Пример.

`uniform(1.2, 3.5, 3)` возвращает 0.434782608696

uniform_cdf

Интегральная равномерная функция плотности вероятности. Отображает нижний хвост вероятности равномерной функции плотности вероятности для значения x при значении параметров a и b. С

помощью опционального параметра x_2 возвращает площадь под равномерной функцией плотности вероятности между x и x_2 .

```
uniform_cdf(a, b, x, [x2])
```

Примеры.

```
uniform_cdf(1.2, 3.5, 3) возвращает 0.782608695652
```

```
uniform_cdf(1.2, 3.5, 2, 3) возвращает 0.434782608696
```

uniform_icdf

Обратная интегральная равномерная функция плотности вероятности. Отображает значение x таким образом, чтобы нижний хвост вероятности равномерного распределения от x при значении параметров a и b был равен p .

```
uniform_icdf(a, b, p)
```

Пример.

```
uniform_icdf(3.2, 5.7, 0.48) возвращает 4.4
```

UNION

Соединяет входные данные в списке, из которого удалены все дубликаты.

Пример.

```
UNION({1, 2, 3}, {2, 4, 8}, 10) возвращает {1, 2, 3, 4, 8, 10}
```

valuation

Дает оценку (степень члена самой низкой степени) многочлена. Если в качестве аргумента выступает только многочлен, оценивается значение x . Если вторым аргументом является переменная, оценка выполняется для нее.

```
valuation(Poly, [Переменная])
```

Пример.

```
valuation(x^4+x^3) равняется 3
```

variance

Возвращает дисперсию списка или список дисперсий столбцов матрицы. Дополнительный второй список представляет собой список показателей.

```
variance(List1, [List2]) или variance(Матрица)
```

Пример.

```
variance({3, 4, 2}) равняется 2/3
```

vpotential

С учетом вектора V и вектора переменных возвращает вектор U : $\text{curl}(U)=V$.

```
vpotential(Vector1, Vector2)
```

Пример.

`vpotential([2*x*y+3, x^2-4*z, -2*y*z], [x, y, z])` равняется
$$\begin{bmatrix} 0 & -2 \cdot x \cdot y \cdot z & 4 \cdot x \cdot z - \frac{1}{3} \cdot x^3 + 3 \cdot y \end{bmatrix}$$

VERSION

Возвращает строку, содержащую номера версий различных компонентов системы, которые отображаются на странице справки “О калькуляторе HP Prime”. Если дано целое число *n*, возвращает только номер версии для конкретного компонента. Компоненты обозначаются следующими целыми числами.

- **1** — версия программного обеспечения
- **2** — версия оборудования
- **3** — версия CAS
- **4** — серийный номер продукта
- **5** — версия операционной системы

weibull

Функция плотности вероятности Вейбулла. Рассчитывает плотность вероятности распределения Вейбулла *x* при значении параметров *k*, *n* и *t*. По умолчанию *t*=0.

```
weibull(k, n, [t], x)
```

Пример.

```
weibull(2.1, 1.2, 1.3) возвращает 0.58544681204; то же самое возвращает  
weibull(2.1, 1.2, 0, 1.3)
```

weibull_cdf

Интегральная функция плотности вероятности для распределения Вейбулла. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности Вейбулла для значения *x* при значении параметров *k*, *n* и *t*. По умолчанию *t*=0. С помощью опционального параметра *x*₂ возвращает площадь под функцией плотности вероятности Вейбулла между *x* и *x*₂.

```
weibull_cdf(k, n, [t], x, [x2])
```

Примеры.

```
weibull_cdf(2.1, 1.2, 1.9) возвращает 0.927548261801
```

```
weibull_cdf(2.1, 1.2, 0, 1.9) возвращает 0.927548261801
```

```
igcd(2.1/1.2, 1/1.9) возвращает 0.421055367782/12
```

weibull_icdf

Обратная интегральная функция плотности вероятности для распределения Вейбулла. Отображает значение *x* таким образом, чтобы нижний хвост вероятности равномерного распределения Вейбулла от *x* при значении параметров *k*, *n* и *t* был равен *p*. По умолчанию *t*=0.

```
weibull_icdf(k, n, [t], x)
```

Примеры.

```
weibull_icdf(4.2, 1.3, 0.95) возвращает 1.68809330364
```

`weibull_icdf(4.2, 1.3, 0, 0.95)` возвращает 1.68809330364

when

Используется для ввода условного оператора.

XOR

Операция исключающего ИЛИ. Возвращает 1, если первое выражение — истинно, а второе — ложно или наоборот. В противном случае возвращает 0.

`Expr1 XOR Expr2`

Пример.

`0 XOR 1` равняется 1

zip

Применяет к векторам или элементам двух списков двумерную функцию и возвращает результаты в векторе. Если значение по умолчанию не указано, длина вектора является минимальным значением длин двух списков; если указано, то сокращенный список дополняется значением по умолчанию.

`zip('function' List1, List2, Default)` или `zip('function', Vector1, Vector2, Default)`

Пример.

`zip('+', [a,b,c,d], [1,2,3,4])` равняется `[a+1 b+2 c+3 d+4]`

ztrans

z-преобразование последовательности

`ztrans(Выражение, [Переменная], [ZtransVar])`

Пример.

`ztrans(a^n, n, z)` равняется $-z/(a-z)$

I

Встречается в меню "Каталог" и "Шаблон", где команда применяется для описания переменных. Она используется для подстановки значений для одной или нескольких переменных в выражении. Также она может использоваться для определения области переменной.

Выражение | Переменная=Val или Выражение | {Var1=Val1, Var2=Val2...Varn=Valn}, или
Выражение | Переменная>n, или Выражение | Переменная<n и т. д.

Примеры.

`(X+Y) | {X=2, Y=6}` равняется 8

`int((1-x)^p | p>0, x, 0, 1)` равняется $((-x+1)^{(p+1)})/(-p-1)$

2

Возвращает квадратный корень выражения.

$(\text{Выражение})^2$

π

Вставляет число пи.

∂

Вставляет шаблон для выражения частной производной.

Σ

Вставляет шаблон для выражения суммы.

-

Вставляет знак минус.

√

Вставляет знак квадратного корня.

∫

Возвращает интеграл выражения.

Когда одно выражение используется в качестве аргумента, эта команда возвращает неопределенный интеграл относительно x .

Кроме того, можно указать переменную интеграции и границы определенного интеграла, используя три дополнительных аргумента.

Примеры.

`int(1/x)` возвращает $\ln(\text{abs}(x))$

`int(sin(x), x, 0, π)` возвращает 2

`int(1/(1-x^4), x, 2, 3)` возвращает $-1/4*(2*\text{atan}(2)+\ln(3))+1/4*(2*\text{atan}(3)-\ln(2)+\ln(4))$

#

Проверка на неравенство. Возвращает 1, если левая и правая части не равны, и 0, если равны.

≤

Проверка на неравенство "меньше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства меньше правой или обе части равны. В противном случае возвращает 0.

≥

Проверка на неравенство "больше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства больше правой или обе части равны. В противном случае возвращает 0.

▶

Оценивает выражение, затем сохраняет результат в переменной `var`. Обратите внимание, что не используется с графиками G0–G9. См. описание команды BLIT.

`expression ▶ var`

i

Вставляет мнимое число *i*.

-1

Возвращает обратный элемент выражения.

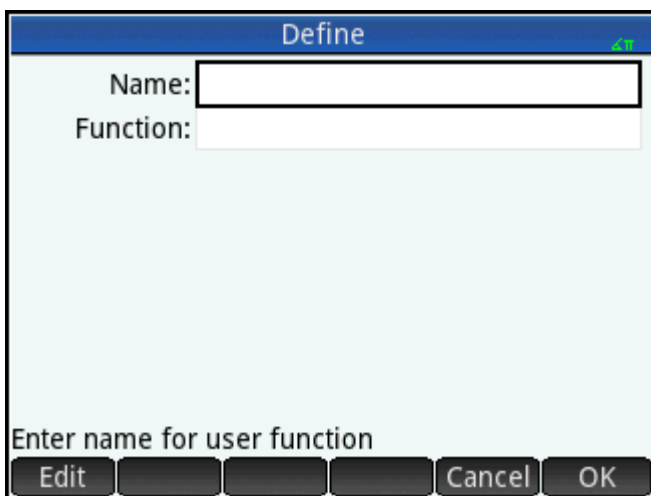
(Выражение)⁻¹

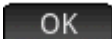
Создание собственных функций


Чтобы создать собственную функцию, можно написать программу (см. главу 5) или воспользоваться простой функцией ОПРЕДЕЛИТЬ. Созданные вами функции отобразятся в меню "Пользователь" в разделе "Панель инструментов".

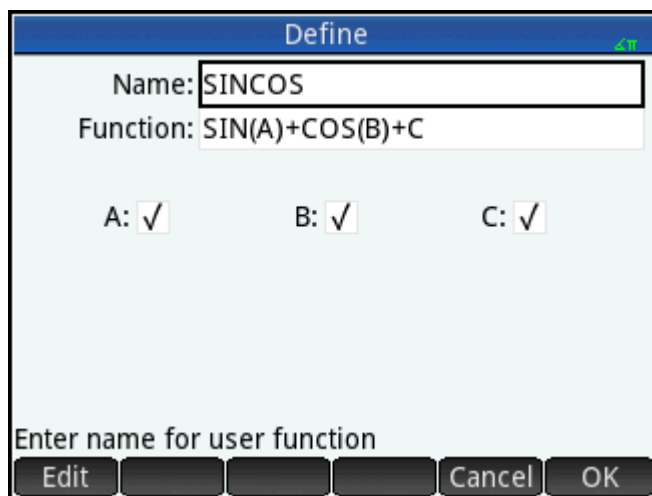
Предположим, вы хотите создать функцию $SINCOS(A,B)=SIN(A)+COS(B)+C$.

1. Нажмите   "Определить".




2. В поле **Имя** введите название функции, например SINCOS, и коснитесь кнопки .

3. В поле **Функция** введите саму функцию. 

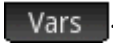


Под функцией отобразятся новые поля, по одному для каждой переменной, используемой в ее определении. Вы должны определить, какие из них являются входными аргументами для ваших функций, а какие — глобальными переменными, значения которых не вводятся в функцию. В данном примере входными переменными являются A и B, поэтому новая функция будет иметь два аргумента. Значение C будет получено через глобальную переменную C (по умолчанию равна нулю).

4. Убедитесь, что A и B выбраны, а C — нет.
5. Нажмите .

Чтобы выполнить функцию, введите ее в строке ввода в главном представлении или выберите ее из меню "ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ". Необходимо вводить значение для каждой переменной, которая будет параметром. В данном примере параметрами будут A и B. Таким образом, вы должны ввести SINCOS(0.5, 0.75). При условии, что C=0 и выбран режим радианов, результатом будет 1.211...

23 Переменные

Переменные – это объекты, которые имеют названия и содержат данные. Они используются для сохранения данных, для последующего использования или контроля параметров в системе калькулятора Prime. Существуют четыре типа переменных, каждый из которых можно найти в меню **Перем-е**, нажав кнопку .

- Переменные главного представления
- Переменные CAS
- Переменные приложения
- Пользовательские переменные

Переменные главного представления и приложения имеют специальные названия. Они также типизированы, то есть могут содержать только определенные типы объектов. Например, переменная главного представления A может содержать только действительное число. Переменные главного представления используются для сохранения важных данных, например матриц, списков действительных чисел и т. д. А переменные приложения — для сохранения данных в приложениях или изменения их настроек. Эти же задачи можно выполнить в интерфейсе пользователя приложения, но с переменными приложения вы сделаете это гораздо быстрее (как в главном представлении, так и в пределах программы). Например, в главном представлении можно сохранить выражение " $\text{SIN}(X)$ " в переменной приложения "Функция" $F1$. Также можно открыть это приложение, перейти к полю $F1(X)$ и ввести $\text{SIN}(X)$.

Вы можете сами создавать пользовательские переменные и переменные CAS. Они могут содержать любые типы объектов. Также для них нет ограничений относительно длины названий. Таким образом, для переменных CAS t и bt $\text{diff}(t^2, t)$ равняется $2*t$, а $\text{diff}(bt^2, bt)$ — $2*bt$. При дальнейших вычислениях $2*bt$ будет равняться также $2*bt$, если объект не был сохранен в bt . Например, если вы вводите $bt:=\{1, 2, 3\}$, а затем — $\text{diff}(bt^2, bt)$, CAS также будет равняться $2*bt$. Но если вычислить этот результат, используя команду `Eval`, вы получите CAS $\{2, 4, 6\}$.


Пользовательские переменные создаются исключительно пользователем. Их можно создать либо в программе, либо путем присвоения в главном представлении. Пользовательские переменные, созданные в программе, считаются либо локальными, либо экспортированными как глобальные. Пользовательские переменные, созданные путем присвоения или экспортированные из программы, будут отображаться в меню "Перем-е", которое относится к меню "Пользователь". Локальные переменные существуют только в пределах собственной программы.

В следующих разделах описываются различные операции с переменными: создание переменных, сохранение объектов в них, а также извлечение их содержимого. В оставшейся части главы приведены таблицы, в которых перечислены все названия переменных главного представления и переменных приложений.

Операции с переменными

Операции с переменными главного представления

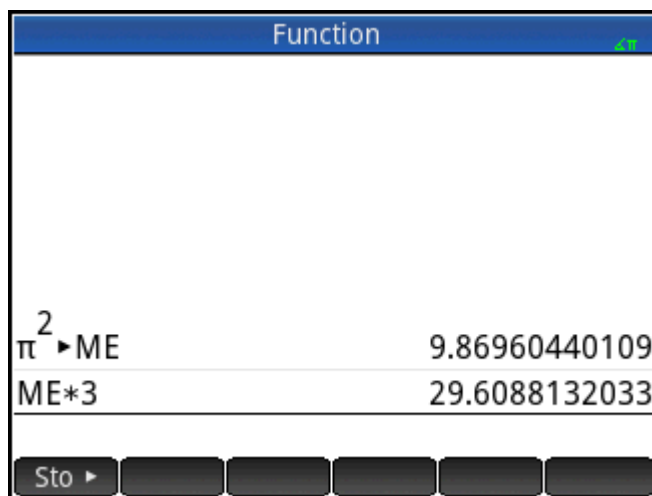
Пример 1. Присваиваем π^2 переменной A главного представления, а затем вычисляем $5*A$.

1. Чтобы отобразить главное представление, нажмите кнопку .

2. Чтобы присвоить π^2 переменной A, нажмите следующие кнопки:




3. Чтобы умножить A на 5:5, нажмите   .



Этот пример иллюстрирует процесс сохранения и использования любой переменной главного представления, а не только реальных переменных от A до Z. Важно сопоставить объект, который необходимо сохранить, с правильным типом переменной главного представления. Более подробную информацию см. в разделе [Переменные главного представления на стр. 478](#).



Операции с пользовательскими переменными

Пример 2. Создадим переменную ME и присвоим ей π^2 .

1. Чтобы отобразить главное представление, нажмите кнопку .

2. Чтобы присвоить π^2 переменной ME, нажмите следующие кнопки:

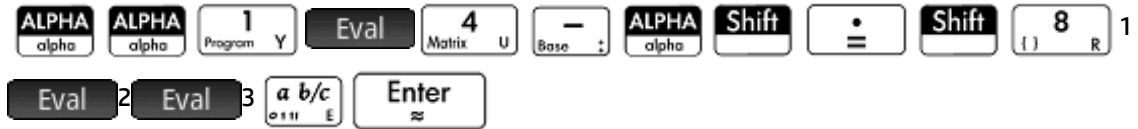


3. Система выдаст запрос, действительно ли вы хотите создать переменную ME. Чтобы подтвердить, коснитесь кнопки  или нажмите .

Теперь можно использовать эту переменную в последовательных вычислениях: например, ME * 3 будет равняться 29, 6.

Пример 3. С помощью оператора присвоения в переменных также можно сохранять объекты: Name : =Объект. В этом примере мы сохраним {1, 2, 3} в пользовательской переменной YOU.

1. С помощью оператора присвоения := переменной можно присвоить список.



2. Система выдаст запрос, действительно ли вы хотите создать переменную YOU. Коснитесь



Таким образом, мы создали переменную YOU, содержащую список {1, 2, 3}. Теперь можно использовать эту переменную в последовательных вычислениях: например, YOU+60 будет равняться {61, 62, 63}.

Операции с переменными приложения

Переменным приложения значения присваиваются таким же образом, как и пользовательским переменным либо переменным главного представления. На экране "Настройки главного представления" () можно изменить соответствующие параметры. Кроме того, изменения можно внести и в главном представлении. Для этого нужно присвоить значение переменной, которая представляет нужный параметр. Например, если в главном представлении ввести Base:=0

, в настройках в поле **Целые числа** (для основы целого числа) значение поменяется на binary (двоичный). Если указать 1, значение поменяется на восьмеричное, 2 — на десятичное, а 3 — на шестнадцатеричное. Приведем еще пример. Вы можете изменить параметр угловой меры с радианов на градусы. Для этого в главном представлении нужно ввести HAngle:=1 .

Если ввести HAngle:=0 , значение параметра снова измениться на радианы.

Чтобы увидеть, какое значение присвоено переменной — будь то переменной главного представления, приложения или пользователя, — введите в главном представлении ее название и нажмите . Можно вводить название по буквам или выбрать переменную из меню "Переменные", нажав .

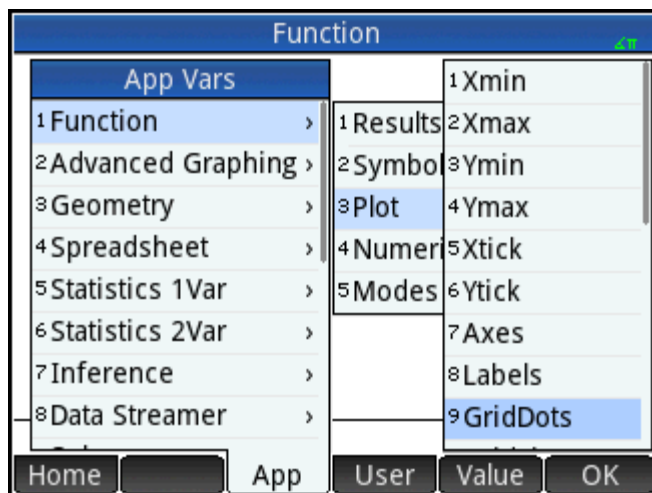
Подробнее о меню "Перем-е"

Кроме четырех подменю, в меню **Перем-е** есть еще и переключатель. Если вы хотите, чтобы при выборе переменной из меню **Перем-е** вам отображалось ее значение, а не название, коснитесь кнопки . Рядом с меткой кнопки меню появится белая точка, указывающая на то, что кнопка активна. Теперь при выборе будут отображаться значения переменных, а не их названия.

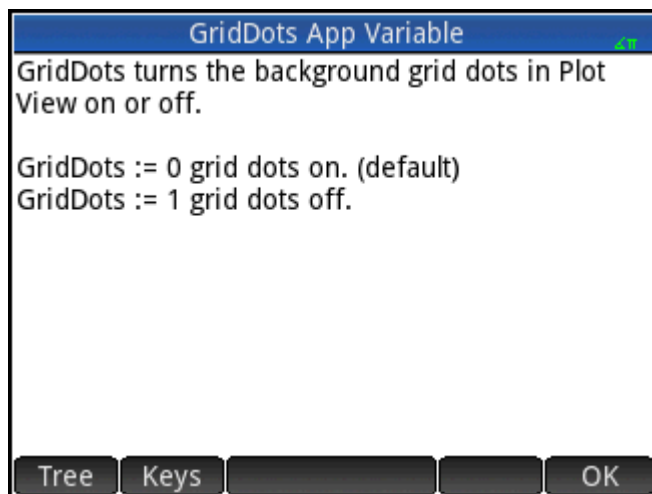
В меню **Перем-е** можно также узнать о назначении любой переменной главного представления или приложения. Для этого выберите нужную переменную и нажмите . Предположим, вы хотите узнать о переменной GridDots приложения "Функция". Для этого необходимо выполнить указанные ниже действия.

1. Нажмите , чтобы открыть меню **Перем-е**.

- Чтобы открыть меню с переменными приложения, коснитесь кнопки **App** (если бы вас интересовала переменная главного представления, то вместо этой кнопки нужно было бы выбрать **Home**).



- Чтобы перейти к нужной переменной, используйте клавиши управления курсором.
- Чтобы просмотреть справку о переменной, нажмите **Help User**.
- Коснитесь кнопки **OK**, чтобы выйти из текущего подменю **Перем-е**, либо **Esc Clear**, чтобы вернуться к нему.

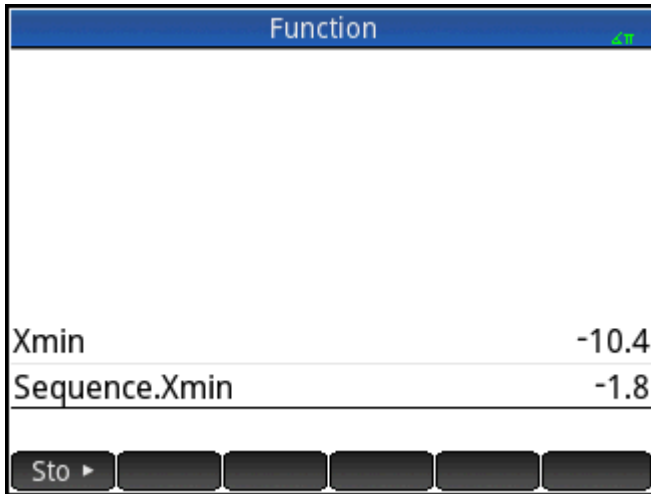


Значение переменных

Многие приложения имеют переменные с одинаковыми названиями. Например, в приложении "Функция" есть переменная X_{min} . При этом переменная с точно таким же названием есть и в приложениях "Поляра", "Параметрическая функция", "Последовательность" и "Решение". Несмотря на одинаковые названия, эти переменные имеют разные значения. Если вы хотите узнать значение переменной, которая используется в нескольких приложениях, и для этого вводите в главном представлении ее название, то получите значение, актуальное для текущего приложения. Например, если сейчас используется приложение "Функция", а вы в главном представлении введете X_{min} , на

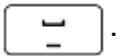
экране отобразится значение переменной X_{min} именно для приложения "Функция". Если вам необходимо значение X_{min} , например, для приложения "Последовательность", то необходимо уточнить название переменной. Для этого введите $Sequence.X_{min}$.

На следующем рисунке видно, что сначала значение X_{min} (-10,4...) было указано для приложения "Функция". Затем, после уточнения названия переменной, отобразилось значение X_{min} (-1,8) для приложения "Последовательность".



Обратите внимание, что применим такой синтаксис: имя_приложения.имя_переменной.

Вы можете указать любое из 18 приложений HP или созданное на основе встроенного. Название переменной приложения должно соответствовать названию из указанных ниже таблиц. В названии приложения не допускаются пробелы; они должны быть заменены символом подчеркивания: **Shift**

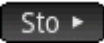
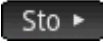


СОВЕТ: Чтобы ввести нестандартные символы в названиях переменных, например Σ и σ , выберите их из соответствующего набора (**Shift** **9**) или из меню символов (**Shift** **Vars**).

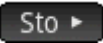
Переменные главного представления

Чтобы получить доступ к переменным главного представления, необходимо нажать **Vars** и коснуться **Home**.

Категория	Названия
Действительное число	От A до Z и θ Например, 7,45 Sto A
Сложные числа	От Z0 до Z9 Например, $2+3i$ Sto Z1 или (2,3) Sto Z1 (в зависимости от настроек комплексных чисел)
Список	От L0 до L9

Категория	Названия
	Например, {1,2,3}  L1.
Матрица	От M0 до M9 В этих переменных сохраняются матрицы и векторы. Например, [[1,2],[3,4]]  M1.
Графики	От G0 до G9
Настройки	HAngle HFormat HSeparator HDigits HComplex Запись Модуль Биты Со знаком
Система	Дата Время Язык Примечания Программы TOff HVars DelHVars

Переменные приложения

Чтобы получить доступ к переменным приложения, необходимо нажать кнопку . Они сгруппированы ниже по приложениям. Обратите внимание, что, если вы настроили встроенное приложение, оно появится в меню переменных приложения под тем названием, которое вы ему дали. Доступ к переменным в специальном приложении можно получить таким же образом, как и во встроенном приложении.

Переменные приложения "Функция"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	SignedArea	Root
	Extremum	Slope
	Isect	
Символическая функция	F1	F6

Категория	Названия	
	F2	F7
	F3	F8
	F4	F9
	F5	F0
График	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Method	Ytick
	Recenter	Yzoom
	Xmax	
Числовая категория	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
	NumIndep	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные категории "Результаты"

Экстремум

Содержит значение последнего использования функции "Экстремум" в меню **Fcn** в графическом представлении приложения "Функция". Функция "ЭКСТРЕМУМ" не сохраняет результаты в этой переменной.

Isect

Содержит значение последнего использования функции Isect в меню **Fcn** в графическом представлении приложения "Функция". Функция ISECT не сохраняет результаты в этой переменной.

Корень

Содержит значение последнего использования функции "Корень" в меню **Fcn** в графическом представлении приложения "Функция". Функция "КОРЕНЬ" не сохраняет результаты в этой переменной.

SignedArea

Содержит значение последнего использования функции "Ориентированная площадь" в меню **Fcn** в графическом представлении приложения "Функция". Функция "ПЛОЩАДЬ" не сохраняет результаты в этой переменной.

Наклон

Содержит значение последнего использования функции "Наклон" в меню **Fcn** в графическом представлении приложения "Функция". Функция "НАКЛОН" не сохраняет результаты в этой переменной.

Переменные приложения "Геометрия"

Категория	Названия	
График	Axes	GridDots
	GridLines	Labels
	PixSize	ScrollText
	Xmax	Xmin
	Ymax	Ymin
	Xtick	Ytick
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Электронная таблица"

Категория	Названия	
Числовая категория	ColWidth	RowHeight
	Row	Col
	Cell	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Решение"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	SignedArea	Root
	Extremum	Slope
	Isect	
Символическая функция	E1	E6
	E2	E7
	E3	E8
	E4	E9
	E5	E0
График	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Method	Ytick
	Recenter	Yzoom
	Xmax	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Улучшенные функции вычерчивания графиков"

Категория	Названия	
Символическая функция	V1	V6
	V2	V7
	V3	V8
	V4	V9
	V5	V0
График	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax

Категория	Названия	
	Labels	Ymin
	Recenter	Ytick
	Xmax	Yzoom
Числовая категория	NumXStart	NumIndep
	NumYStart	NumType
	NumXStep	NumXZoom
	NumYStep	NumYZoom
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Переменные статистики 1"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	NbItem	ΣX
	MinVal	ΣX^2
	Q1	MeanX
	MedVal	sX
	Q3	σX
	MaxVal	serrX
		ssX
Символическая функция	H1	H4
	H2	H5
	H3	
График	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Hmin	Ymax
	Hmax	Ymin
	Hwidth	Ytick
	Labels	Yzoom
	Recenter	

Категория	Названия	
Числовая категория	D1	D6
	D2	D7
	D3	D8
	D4	D9
	D5	D0
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Результаты

NbItem

Указывает количество точек данных в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

MinVal

Указывает минимальное значение набора данных в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

Q1

Указывает значение первого квартиля в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

MedVal

Указывает медиану в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

Q3

Указывает значение третьего квартиля в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

MaxVal

Указывает максимальное значение в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

ΣX

Указывает сумму наборов данных в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

ΣX^2

Указывает сумму квадратов набора данных в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

MeanX

Указывает среднее значение набора данных в текущем анализе с одной переменной (H1–H5).

sX

Указывает выборочное среднеквадратическое отклонение набора данных в текущем анализе с одной переменной ($H1-H5$).

σX

Указывает стандартное отклонение по всей совокупности значений набора данных в текущем анализе с одной переменной ($H1-H5$).

serrX

Указывает на стандартную ошибку набора данных в текущем анализе с одной переменной ($H1-H5$).

ssX

Содержит сумму квадратичных отклонений x для данного статистического анализа ($H1-H5$).

Переменные приложения "Переменные статистики 2"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	NbItem	σX
	Corr	serrX
	CoefDet	ssX
	sCov	MeanY
	σCov	ΣY
	ΣXY	ΣY^2
	MeanX	sY
	ΣX	σY
	ΣX^2	serrY
	sX	ssY
Символическая функция	S1	S4
	S2	S5
	S3	
График	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Recenter	Ytick
	Xmax	Yzoom
Числовая категория	C1	C6
	C2	C7
	C3	C8
	C4	C9

Категория	Названия	
	C5	C0
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Результаты

NbItem

Указывает на количество точек данных в текущем анализе с двумя переменными (S1–S5).

Corr

Указывает коэффициент корреляции при последних вычислениях сводных статистических данных. Это значение основано исключительно на линейном приближении, независимо от выбранного типа приближения.

CoefDet

Указывает коэффициент определенности при последних вычислениях сводных статистических данных. Это значение основывается на выбранном типе подбора.

sCov

Указывает выборочную ковариацию в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1–S5).

σCov

Указывает ковариацию совокупности в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1–S5).

ΣXY

Указывает сумму продуктов X·Y в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1–S5).

MeanX

Указывает среднее значение независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1–S5).

ΣX

Указывает сумму независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1–S5).

ΣX^2

Указывает сумму квадратов независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

sX

Указывает выборочное среднеквадратическое отклонение независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

σX

Указывает стандартное отклонение по всей совокупности независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

$serrX$

Указывает на стандартную ошибку независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

ssX

Содержит сумму квадратичных отклонений x для данного статистического анализа ($S1-S5$).

MeanY

Указывает среднее значение зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

ΣY

Указывает сумму зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

ΣY^2

Указывает сумму квадратов зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

sY

Указывает выборочное среднеквадратическое отклонение зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

σY

Указывает стандартное отклонение по всей совокупности зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

$serrY$

Указывает на стандартную ошибку зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными ($S1-S5$).

ssY

Содержит сумму квадратичных отклонений y для данного статистического анализа ($S1-S5$).

Переменные приложения "Вывод"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	ContribList	ContribMat
	Slope	Inter
	Corr	CoefDet
	serrLine	serrSlope
	serrInter	Yval
	serrY	CritScore
	Result	CritVal1
	TestScore	CritVal2
	TestValue	DF
	Prob	
Символическая функция	AltHyp	InfType
	Method	
Числовая категория	Alpha	Pooled
	Conf	s1
	ExpList	s2
	Mean1	σ_1
	Mean2	σ_2
	n1	x1
	n2	x2
	μ_0	Xlist
	π_0	Ylist
	ObsList	Xval
ObsMat		
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Результаты

CoefDet

Указывает значение коэффициента определенности.

ContribList

Содержит список вносимых данных хи-квадрат, разбитых по категориям, для проверки степени согласия хи-квадрат.

ContribMat

Содержит матрицу вносимых данных хи-квадрат, разбитых по категориям, для двунаправленного теста хи-квадрат.

Corr

Указывает значение коэффициента корреляции.

CritScore

Указывает значение Z- или t-распределения, которое связано с входным значением α .

CritVal1

Указывает нижнее критическое значение экспериментальной переменной, связанной с отрицательным значением `TestScore`, вычисленным с помощью входного уровня α .

CritVal2

Указывает верхнее критическое значение экспериментальной переменной, связанной с положительным значением `TestScore`, вычисленным с помощью входного уровня α .

DF

Указывает степени свободы t-критериев.

ExpList

Содержит список ожидаемых значений, разбитых по категориям, для проверки степени согласия хи-квадрат.

ExpMat

Содержит матрицу ожидаемых значений, разбитых по категориям, для двунаправленного теста хи-квадрат.

Inter

Указывает значение пересечения прямой регрессии для линейного t-критерия или интервала доверия для пересечения.

Prob

Указывает вероятность, связанную со значением `TestScore`.

Result

Содержит показатели 0 или 1 для проверок гипотезы. Они указывают на ошибку и используются для отклонения нулевой гипотезы.

serrInter

Указывает на стандартную ошибку пересечения для линейного t-критерия или интервала доверия для пересечения.

serrLine

Указывает на стандартную ошибку линии для линейного t-критерия.

serrSlope

Указывает на стандартную ошибку наклона для линейного t-критерия или интервала доверия для наклона.

serrY

Указывает на стандартную ошибку \hat{y} для интервала доверия среднего отклика или интервала предсказаний будущего отклика.

Slope

Указывает значение наклона прямой регрессии для линейного t-критерия или интервала доверия для наклона.

TestScore

Указывает значение Z- или t-распределения, которое вычисляется посредством проверки гипотезы или входных данных интервала доверия.

TestValue

Указывает значение экспериментальной переменной, связанной с `TestScore`.

Yval

Указывает значение \hat{y} для интервала доверия среднего отклика или интервала предсказаний будущего отклика.

Переменные приложения "Параметрическая функция"

Категория	Названия	
Символическая функция	x1	X6
	Y1	Y6
	X2	X7
	Y2	Y7
	X3	X8
	Y3	Y8
	X4	X9
	Y4	Y9
	X5	X0
	Y5	Y0
График	Axes	Tstep
	Cursor	Xmax
	GridDots	Xmin
	GridLines	Xtick

Категория	Названия	
	Labels	Xzoom
	Method	Ymax
	Recenter	Ymin
	Tmin	Ytick
	Tmax	Yzoom
Числовая категория	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Поляра"

Категория	Названия	
Символическая функция	R1	R6
	R2	R7
	R3	R8
	R4	R9
	R5	R0
График	θ min	Recenter
	θ max	Xmax
	θ step	Xmin
	Axes	Xtick
	Cursor	Xzoom
	GridDots	Ymax
	GridLines	Ymin
	Labels	Ytick
Method	Yzoom	
Числовая категория	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat

Категория	Названия	
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Финансы"

Категория	Названия	
Числовая категория	CPYR	NbPmt
	BEG	PMT
	FV	PPYR
	IPYR	PV
	GSize	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Программа для решения линейных уравнений"

Категория	Названия	
Числовая категория	LSystem	LSolution ^a
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

^a Указывает вектор с последним решением, найденным приложением "Программа для решения линейных уравнений".

Переменные приложения "Программа для решения задач с треугольником"

Категория	Названия	
Числовая категория	SideA	AngleA
	SideB	AngleB

Категория	Названия	
	SideC	AngleC
	TriType	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Программа-анализатор линейных уравнений"

Категория	Названия	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Программа-анализатор квадратичных уравнений"

Категория	Названия	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения "Программа-анализатор тригонометрических уравнений"

Категория	Названия	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram

Категория	Названия	
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

^{a2} Указывает вектор с последним решением, найденным приложением "Программа для решения линейных уравнений".

Переменные приложения "Последовательность"

Категория	Названия	
Символическая функция	U1	U6
	U2	U7
	U3	U8
	U4	U9
	U5	U0
	График	Axes	Xmax
Cursor		Xmin
GridDots		Xtick
GridLines		Xzoom
Labels		Ymax
Nmin		Ymin
Nmax		Ytick
Recenter		Yzoom
Числовая категория	NumIndep	NumType
	NumStart	NumZoom
	NumStep	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

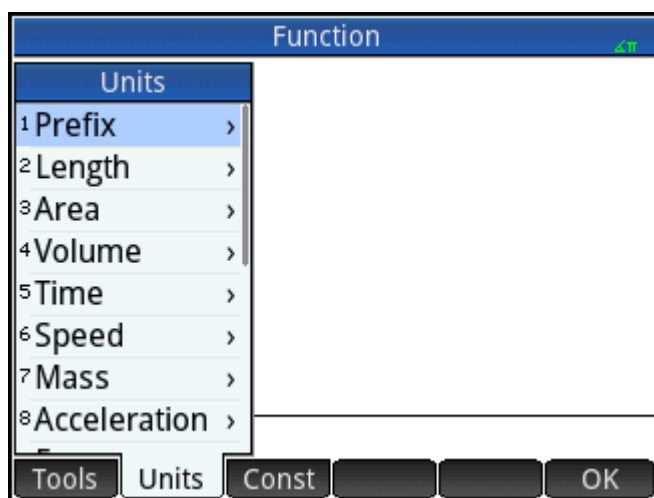
24 Единицы измерения и константы

Единицы

Единица измерения, например дюйм, Ом или Беккерель, позволяет точно оценить физическую величину.

Единицу измерения можно добавить к любому числу. Число с единицей измерения является результатом измерения. С ним можно выполнять точно такие же операции, что и с числами без единиц измерения. Единицы измерения остаются с числами и в последующих операциях.

Их можно найти в меню **Единицы**. Нажмите **Shift**  (Единицы) и при необходимости коснитесь кнопки **Units**.



Меню разбито по категориям. Все категории указаны слева, а единицы измерения для выбранной категории — справа.

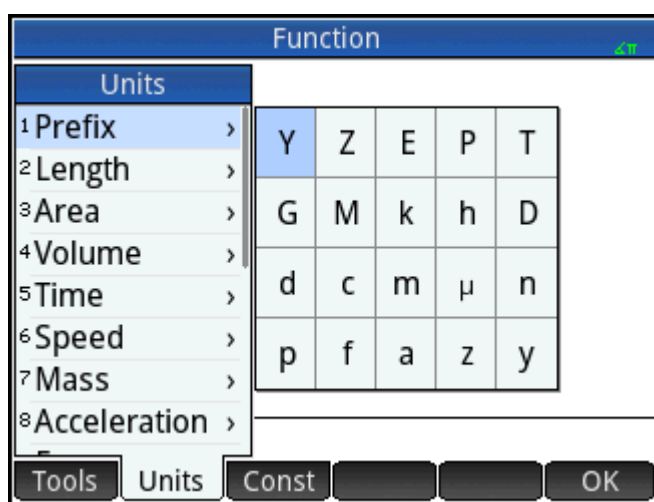
Категории единиц измерения

- Длина
- Площадь
- Объем
- Время
- Скорость
- Масса
- Ускорение
- Сила
- Энергия
- Мощность

- Давление
- Температура
- Электричество
- Свет
- Угол
- Вязкость
- Излучение

Приставки

В меню **Единицы** есть элементы, которые не являются категориями единиц измерения; они называются приставками. Чтобы просмотреть набор приставок, необходимо выбрать эту опцию.



Y: иотта	Z: зетта	E: экса	P: пета	T: тера
G: гига	M: мег)	k: кило	h: гекто	D: дека
d: деци	c: санти	m: милли	μ: микро	n: нано
p: пико	f: фемто	a: атто	z: зепто	y: иокто


С помощью таких приставок очень удобно вводить большие и малые числа. Например, скорость света составляет примерно 300 000 м/с. Если нужно использовать эту величину в вычислениях, то вы введете 300_km/s (300 км/с) и в наборе приставок выберите k.

Сначала нужно выбирать приставку, а затем — единицу измерения.

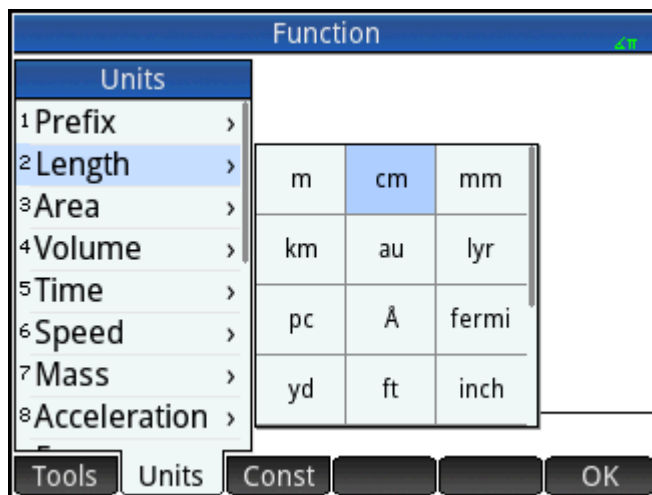
Вычисления с единицами измерения

Число с единицей измерения является результатом измерения. Можно производить вычисления с различными результатами, только их единицы измерения должны относиться к одной категории. Например, можно сложить два результата измерения длины (даже с различными единицами измерения, как в следующем примере). Но вы не можете сложить, например, результаты измерения длины и объема.

Предположим, вы хотите сложить 20 сантиметров и 5 дюймов и отобразить результат в сантиметрах.

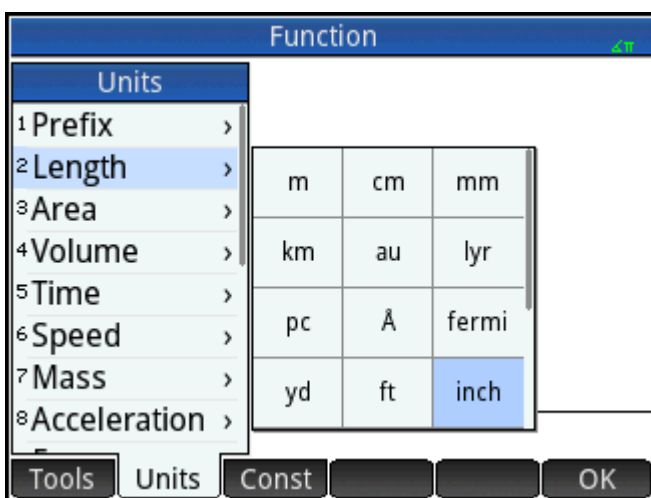
1. Для этого сначала введите результат измерения в сантиметрах. 20   (Единицы).

Выберите **Длина**, а затем — **см**.

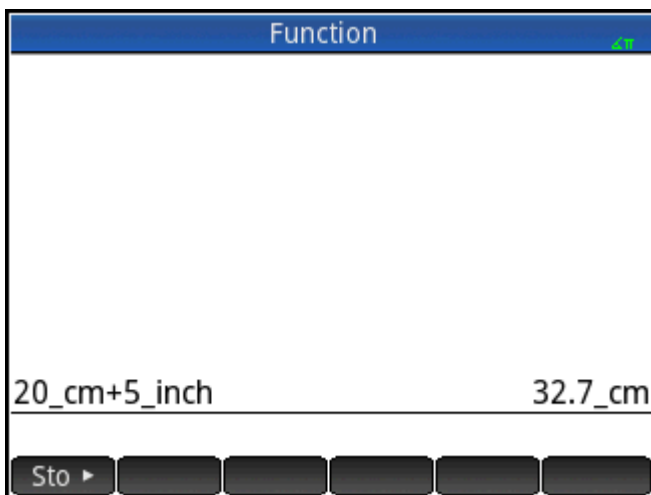


2. Теперь добавим 5 дюймов:  5  . Выберите **Длина**, а затем – **дюйм**



 .

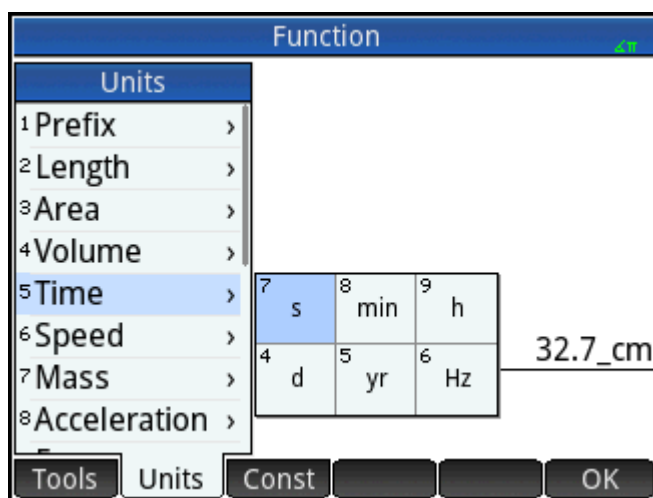


В результате получаем 32,7 см. А если бы вам нужен был результат в дюймах, то сперва вы бы вводили 5 дюймов.

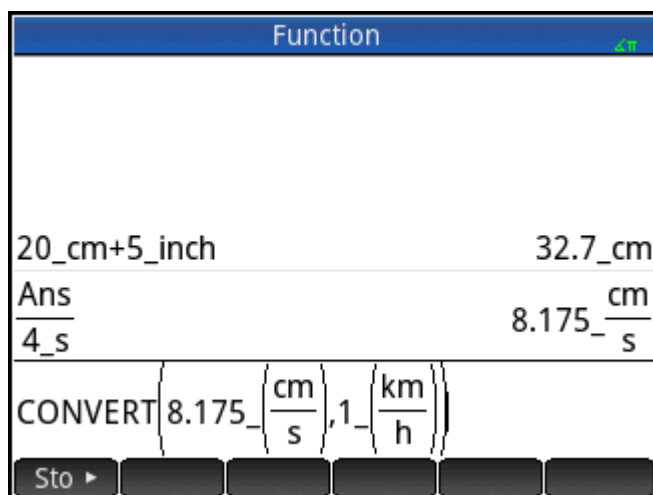






3. Продолжим данный пример и разделим полученный результат на 4 секунды. $\frac{\div}{x^{-1} T}$ 4 **Shift**

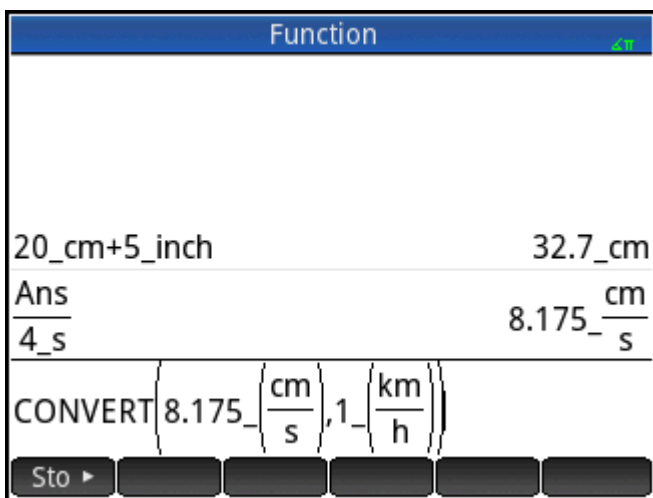
 . Выберем **Время**, а затем — **c**  .



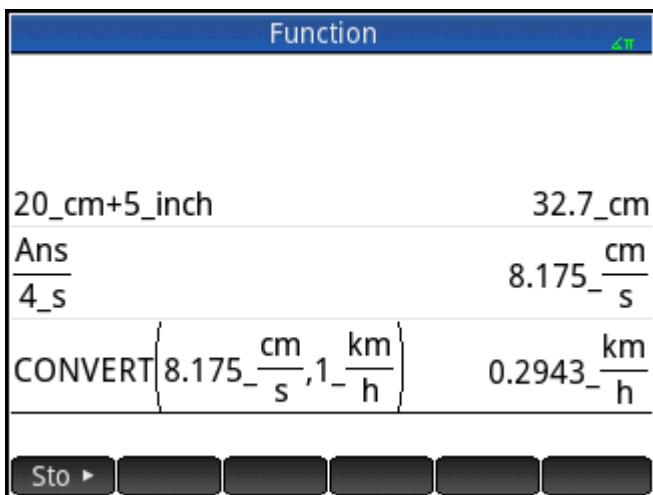
В результате получаем $8,175 \text{ cm/c}^{-1}$.



4. Теперь конвертируем результат в километры в час.    . Выбираем **Скорость**, а затем — **км/ч**  .






В результате получаем 0,2943 км/ч.



Эта клавиша быстрого доступа не работает в представлении CAS.




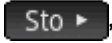
Инструменты для работы с единицами измерений

Существует множество инструментов, которые позволяют управлять единицами измерений, а также работать с ними. Чтобы открыть их, нажмите   и коснитесь кнопки .

Пересчет

Конвертирует одну единицу измерения в другую, но это возможно только с единицами из одной категории.

`CONVERT(5_m, 1_ft)` равняется `16,4041994751_ft`

Последний ответ также можно использовать в качестве первого аргумента в новой конвертации. Чтобы ответ переместился в строку ввода, нажмите  . Значение также можно взять из истории, а затем коснуться кнопки , чтобы скопировать его в строку ввода. Нажатие символа , за которым следует единица измерения, конвертирует значение в эту единицу.

Инструмент Convert также преобразовывает основания либо для единичных значений, либо для массивов значений.

`convert(123,base,8)` возвращает `[3, 7, 1]`

Результат означает, что 123 в десятичной системе счисления равняется 173 в восьмеричной системе счисления, поскольку результат всегда обращает разряды.

`convert([3, 7, 1],base,8)` возвращает `123`

Также инструмент Convert можно использовать для преобразования вещественных чисел или пропорций в непрерывные дроби.

Пример.

`convert(pi,confrac)` возвращает `[3, 7, 15, 1, 292, 1, 1, 1, 2]`

MKSA

Метры, килограммы, секунды, амперы. Конвертирует комплексную единицу измерения в базовые компоненты системы MKSA.

`MKSA(8.175_cm/s)` возвращает `.08175_m/s`

UFACTOR

Конвертация сложных единиц измерений. Выдает результат, при котором сложная единица измерения разбивается на составные части. Например, кулон — это единица измерения электрического заряда; она является комплексной, так как состоит из базовых единиц СИ — ампера и секунды: $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ С}$. Таким образом,

`UFACTOR(100_C,1_A)` равняется `100_A*s`




USIMPLIFY

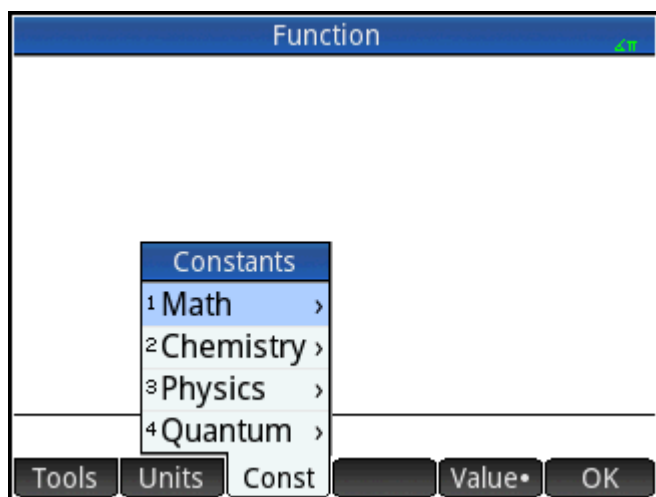
Упрощение единицы измерения. Например, один джоуль — это $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$. Таким образом,

`USIMPLIFY(5_kg*m^2/s^2)` равняется `5_J`


Физические постоянные

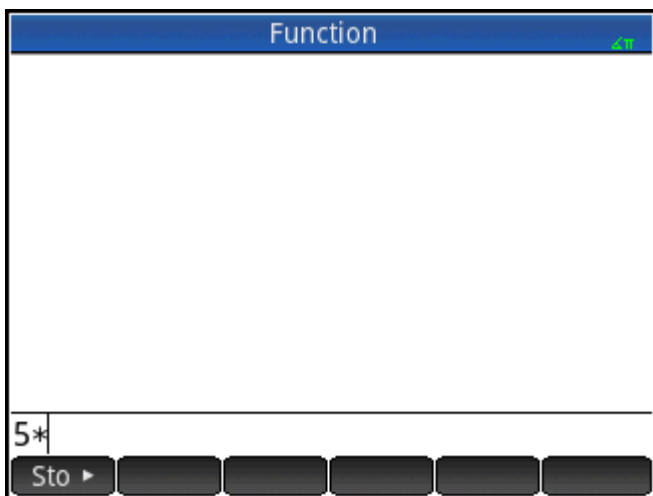
Для вычислений можно использовать значения 34 математических и физических постоянных (выбираются по имени или значению). Они распределены по четырем категориям: математика, химия, физика и квантовая механика. Список этих постоянных можно найти в разделе [Список констант на стр. 504](#).

Для этого нажмите  , а затем коснитесь кнопки .

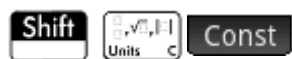


Предположим, что вы хотите знать потенциальную энергию массы 5 единиц в соответствии с уравнением $E = mc^2$.

1. Введите массу и оператор умножения: 5 

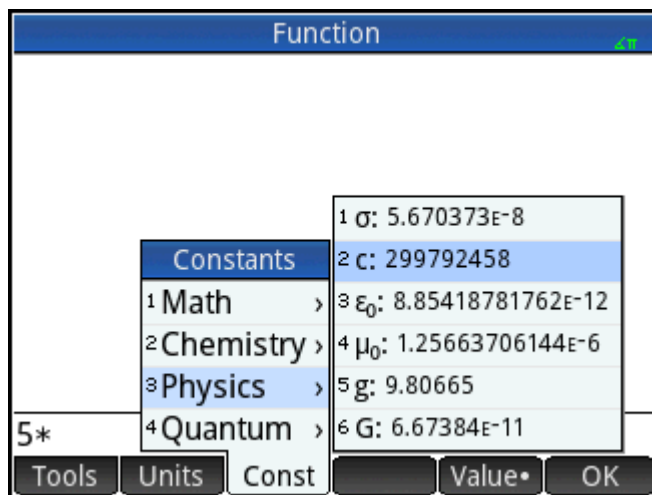


2. Откройте меню переменных.

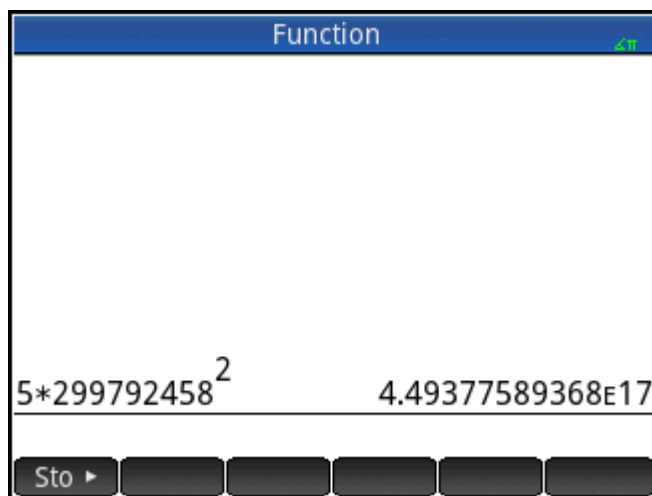


3. Выберите **Физика**.

4. Затем выберите **c: 299792458**.

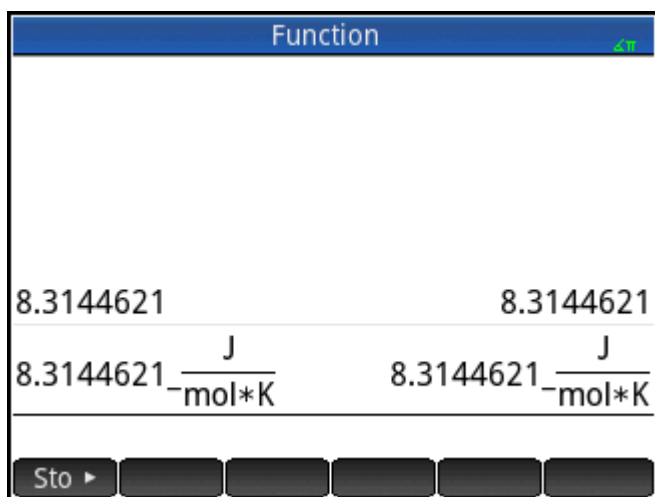


5. Возведите в квадрат скорость света и вычислите выражение.



Можно ввести только значение переменной либо переменную вместе с ее единицами измерения (если есть). Если на экране отображается кнопка **Value•**, значение будет вставлено в месте расположения курсора. Если на экране отображается кнопка **Value**, значение и его единицы измерения будут вставлены в месте расположения курсора.

На предыдущем рисунке первая запись показывает универсальную газовую постоянную, выбранную, когда на экране отображалась кнопка **Value•**. Вторая запись отображает ту же переменную, но уже выбранную с кнопкой **Value**.



Если коснуться кнопки **Value**, отобразится **Value•**, и наоборот.

Список констант


Категория	Имя и символ
Матем.	e
	MAXREAL
	MINREAL
	π
	l
Химия	Постоянная Авогадро, NA
	Постоянная Больцмана, k
	Молярный объем, Vm
	Универсальная газовая постоянная, R
	Стандартная температура, StdT
	Стандартное давление, StdP
Физика	Постоянная Стефана-Больцмана, σ
	Постоянная скорости света, c
	Диэлектрическая постоянная, ε ₀
	Постоянная проницаемости, μ ₀
	Постоянная ускорения силы тяжести, g
	Гравитационная постоянная, G
Квантовая механика	Постоянная Планка, h
	Постоянная Планка, ħ
	Постоянная электрического заряда, q
	Постоянная массы электрона, me
	Отношение заряда к массе электрона, qme



Категория	Имя и символ
	Постоянная массы протона, m_p
	Отношение массы протона к массе электрона, m_p/m_e
	Постоянная тонкой структуры, α
	Магнитный поток, Φ
	Постоянная Фарадея, F
	Постоянная Ридберга, R_∞
	Радиус Бора, a_0
	Магнетон Бора, μ_B
	Ядерный магнетон, μ_N
	Фотонная длина волны, λ_0
	Фотонная частота, f_0
	Комптоновская длина волны, λ_c

25 Списки

Список состоит из разделенных запятыми действительных или комплексных чисел, выражений или матриц, заключенных в фигурные скобки. Список может содержать, например, последовательность таких действительных чисел, как $\{1, 2, 3\}$. Это удобный способ группирования похожих объектов.

Операции со списками можно выполнять в главном представлении и в программах.



Доступны 10 переменных списка с именами от L0 до L9. Также можно создавать собственные имена переменных. Потом их можно использовать в вычислениях и выражениях в главном представлении и в программе. Выберите имя списка в меню "Перем-е" () или введите имя с клавиатуры.

В каталоге списков можно создавать, редактировать, удалять, отправлять и открывать списки с именем:   (Список). В главном представлении можно создавать и сохранять списки с именем и без.

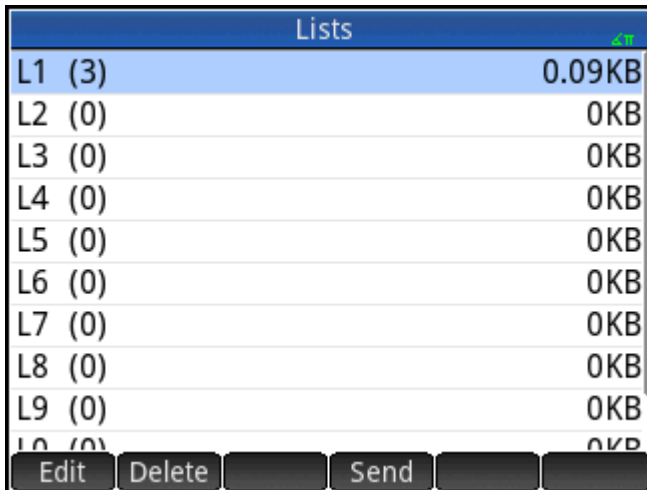
С переменными списка можно выполнять такие же операции, что и со столбцами C1–C0 в приложении "Переменные статистики 2" и столбцами D1–D0 в приложении "Переменные статистики 1". Можно сохранить столбец статистики в виде списка (или наоборот) и использовать любую функцию списка в столбцах статистики или функции статистики для переменных списка.

Создание списка в каталоге списков




1. Откройте каталог списков.

  (Список)

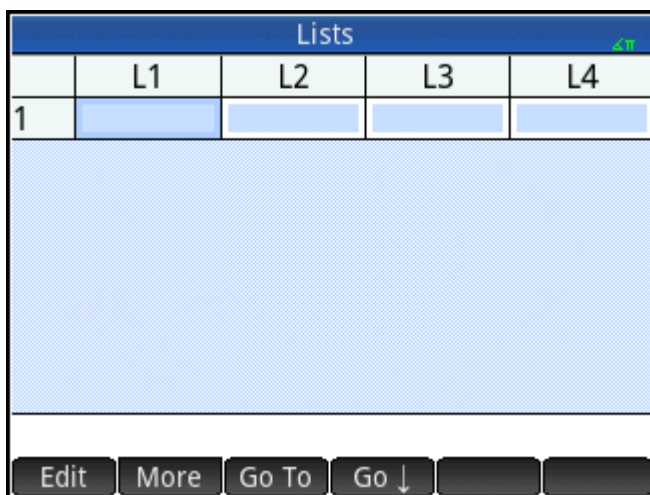
Количество элементов в списке отображается рядом с его именем.




Lists	
L1 (3)	0.09KB
L2 (0)	0KB
L3 (0)	0KB
L4 (0)	0KB
L5 (0)	0KB
L6 (0)	0KB
L7 (0)	0KB
L8 (0)	0KB
L9 (0)	0KB
L0 (0)	0KB

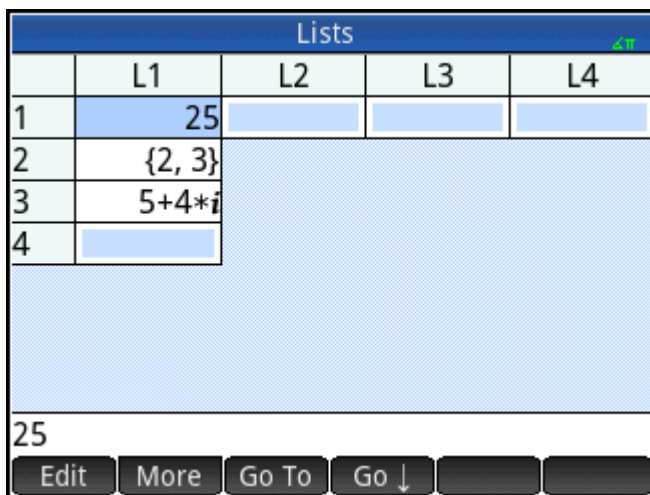
2. Коснитесь имени, которое нужно присвоить новому списку (L1, L2 и т. п.). Откроется редактор списков.






Если вы не меняете список, содержащий элементы, а создаете новый, убедитесь, что вы выбрали список, в котором нет элементов.


3. Вводите необходимые значения, после каждого нажимая .








Значения могут быть действительными или комплексными числами (или же выражениями). Если ввести выражение, оно вычисляется и результат вставляется в список.



4. По завершении нажмите   (Список), чтобы вернуться в каталог списков, или нажмите , чтобы перейти в главное представление.


Кнопки и клавиши, доступные в каталоге списков.

Кнопка или клавиша	Назначение
	Открывает для редактирования выделенный список. Для этого можно также коснуться его имени.

Кнопка или клавиша	Назначение
 или 	Удаляет содержание выбранного списка.
	Отправляет выбранный список на другой доступный калькулятор HP Prime.
  (Очистить)	Очистка всех списков.
  или 	Переход вверх или вниз по каталогу соответственно.


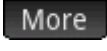
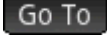
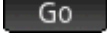






Редактор списков

Редактор списков — это специальная среда для ввода данных. Если открыт каталог списков, редактор можно открыть двумя способами:

- выделить список и коснуться кнопки  или
- коснуться имени списка.


Кнопки и клавиши редактора списков

После открытия списка вы сможете использовать указанные ниже кнопки и клавиши.

Кнопка или клавиша	Назначение
	Копирует выделенный элемент списка в строку ввода.
	Открывает меню с настройками для редактирования списка.
	Перемещает курсор к указанному элементу списка. Это особенно удобно для работы с длинными списками.
	Устанавливает то, как курсор движется после нажатия  . Возможны варианты Вниз , Вправо и Нет .
  (Очистить)	Удаляет все элементы из списка.
  или 	Перемещает курсор в начало или конец списка.



Кнопки и клавиши меню "Редактор списков: Дополнительно"

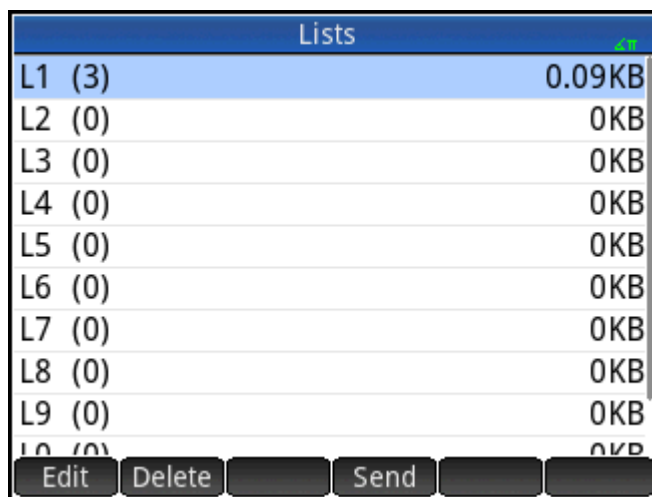
В меню "Редактор списков: Дополнительно" содержатся опции для редактирования списков. Эти опции подробно описаны в таблице ниже.

Категория	Опция	Описание
Вставка	Строка	Вставить в список новую строку над текущей строкой. Новая строка содержит нули.
Удалить	Столбец	Удалить содержимое выбранного списка (столбца). Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите  .
Выбор	Строка	Выбрать текущую строку. После выбора строку можно скопировать.
	Столбец	Выбрать текущий столбец. После выбора столбец можно скопировать.
	Ящик	Открыть диалоговое окно, в котором можно выделить прямоугольный массив, указав начальное и конечное расположения. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, чтобы выбрать ее как начальное местоположение, а затем провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив элементов. После выбора массив можно скопировать.
Выбор		Включение или отключение режима выделения. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
Замена	Столбец	Поменять местами значения выбранных столбцов.

Редактирование списка

1. Откройте каталог списков.

  (Список)





2. Коснитесь имени списка (**L1**, **L2** и т. д.). Откроется редактор списков.

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5				

88

Edit More Go To Go ↓

3. Коснитесь элемента, который нужно отредактировать. Еще можно нажимать  или , пока не будет выделен необходимый элемент. В этом примере редактируем третий элемент, который имеет значение 5.

5

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	5			
4	65			
5				

65

Edit More Go To Go ↓

Вставка элемента в список

Предположим, что вы хотите вставить новое значение 9 в L1(2) в список L1, как показано на рисунке.

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	5			
4	65			
5				
6				
88				
Edit More Go To Go ↓				


1. Выберите L1(2); т.е. выберите второй элемент в списке.
2. Коснитесь **More**, выберите **Вставить**, а затем — **Строка**.
3. Введите 9 и затем коснитесь **OK**.

Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	9			
3	90			
4	5			
5	65			
6				
7				
90				
Edit More Go To Go ↓				

Удаление списков

Удаление списка

В каталоге с помощью клавиш управления курсором выделите список и нажмите кнопку .

Система предложит подтвердить решение. Коснитесь **OK** или нажмите .

Если список является одним из защищенных L0–L9, то удалится только его содержимое. У вас будет просто пустой список. Если же это созданный вами список (не L0–L9), то он будет удален полностью.

Удаление всех списков

В каталоге списков нажмите   (Очистить).

Эта операция удаляет содержимое списков L0–L9 и созданные вами списки.

Списки в главном представлении

В главном представлении можно открывать списки и работать с ними. Списки могут быть с именем и без.

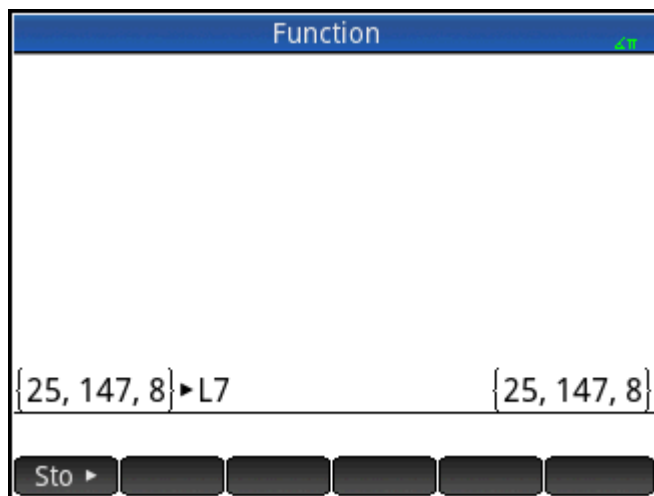
Создание списков

1. Нажмите **Shift** **8** (**{}**).
В строке ввода появится пара скобок. Все списки должны быть заключены в скобки.
2. Введите первый элемент в списке и поставьте после него запятую: [элемент] **Eval**.
3. Продолжайте добавлять элементы, отделяя их запятыми.
4. По завершении нажмите кнопку **Enter**. Список добавляется в историю (с любыми выражениями и вычисленными элементами).

Сохранение списка

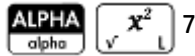
Список можно сохранить в переменной. Это можно сделать до того, как список будет добавлен в историю, или же потом скопировать его из истории. После того как вы ввели список в строке ввода или скопировали его из истории в строку, коснитесь значка **Sto**, введите имя списка и нажмите кнопку **Enter**. Для имени переменной защищенного списка можно выбрать варианты с L0 по L9 или присвоить любое другое имя.


Например, чтобы сохранить список {25,147,8} в L7, выполните указанные ниже действия.




1. Создайте список в строке ввода.
2. Чтобы переместить курсор за границы списка, нажмите **Right Arrow**.
3. Нажмите **Sto**.

4. Введите имя:



5. Завершите операцию, нажав  .


Отображение списка

Чтобы открыть список в главном представлении, введите его имя и нажмите  .

Если список пуст, появятся пустые скобки.

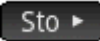
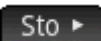

Отображение одного элемента

Чтобы отобразить один элемент списка в главном представлении, введите *имя_списка (№элемента)*.

Например, если L6 – это {3,4,5,6}, тогда $L6(2)$  равняется 4.

Сохранение одного элемента

Чтобы сохранить значение в одном элементе списка в главном представлении, введите *значение*

 *имя_списка (№элемента)*. Например, чтобы сохранить 148 как второй элемент в списке L2, введите 148  L2(2)  .

Ссылки на списки

Предположим, что $L1 := \{5, \text{"abcde"}, \{1,2,3,4,5\}, 11\}$. $L1(1)$ равняется 5, а $L1(2)$ – "abcde". $L1(2, 4)$ равняется 100 (код ASCII для d), а $L1(2, 4, 1)$ – "d". $L1(\{2, 4\})$ равняется {"abcde", {1,2,3,4,5}, 11}, при этом вычитается подсписок всех элементов от 2 до 4.

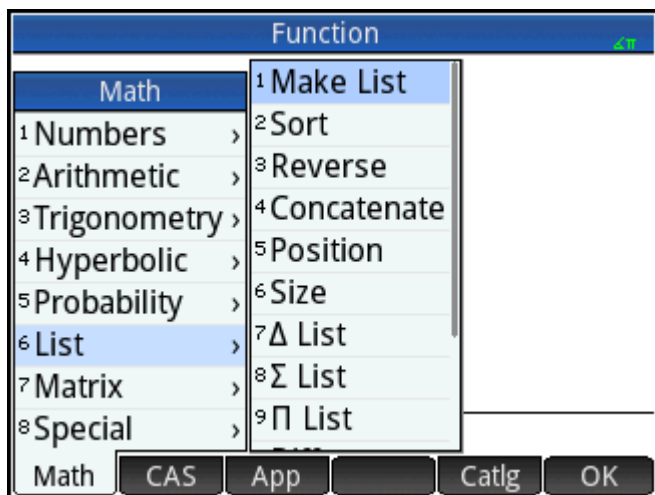
Отправка списка


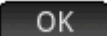

Вы можете отправлять списки на другой калькулятор или компьютер точно так же просто, как и приложения, программы, матрицы и примечания.

Функции списка

Функции списка доступны в меню "Матем.". Их можно использовать в главном представлении и в программах.

Можно ввести имя функции или скопировать его из категории списка меню "Матем.".



Чтобы выбрать категорию **Список**, нажмите  6 в левом столбце меню **Матем.** (**Список** является шестой категорией в меню **Матем.**, поэтому чтобы сразу перейти к ней, нажмите 6). Коснитесь функции, чтобы выбрать ее, или выделите ее с помощью клавиш со стрелками, а затем коснитесь  или нажмите .

Функции списка заключены в скобки. У них есть аргументы, разделенные запятыми, например, `CONCAT (L1, L2)`. Аргумент может быть либо именем переменной списка, либо самим списком. Например, `REVERSE (L1)` или `REVERSE ({1, 2, 3})`.

Общие операторы, такие как $+$, $-$, \times и \div , принимают списки как аргументы. Если есть два аргумента и оба являются списками, то они должны иметь одинаковую длину, так как при вычислении элементы объединяются. Если есть два аргумента и один является действительным числом, то вычисляется каждый элемент списка.

Пример.

$5 * \{1, 2, 3\}$ равняется $\{5, 10, 15\}$.

Кроме общих операторов, которые в качестве аргументов поддерживают цифры, матрицы и списки, есть команды, которые выполняют операции только со списками.

Формат меню

По умолчанию функция "Список" представлена в меню "Матем." описательно. Так, короткое имя `CONCAT` представлено как **Каскадировать**, а `POS` — **Позиция**.

Если вы хотите, чтобы в меню **Матем.** отображались названия команд, снимите флажок **Отображение меню** на странице 2 экрана "Настройки главной страницы".

Разность

Возвращает список отличающихся элементов двух списков.

`DIFFERENCE ({1, 2, 3, 4}, {1, 3, 5, 7})` равняется $\{2, 4, 5, 7\}$

Пересекать

Возвращает список элементов, присутствующих в двух списках.

$\text{INTERSECT}(\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 3, 5, 7\})$ равняется $\{1, 3\}$

Создать список

Вычисляет последовательность элементов для нового списка, используя такой синтаксис:

$\text{MAKELIST}(\text{выражение}, \text{переменная}, \text{начало}, \text{конец}, \text{приращение})$

Вычисляет *выражение* с учетом *переменной*, а *переменная* основывается на значениях от *начала* до *конца*, которые берутся на этапах приращения.

Пример.

В главном представлении сгенерируем серию квадратов от 23 до 27. Для этого выполним следующую последовательность действий:

The image shows a sequence of calculator button presses and the resulting display. The buttons pressed are: ALPHA (alpha), Mem B, then ALPHA (alpha), Vars, comma, Eval, 23, comma, Eval, 27, comma, Eval, 1, and Enter. The display shows the function window with the input $\text{MAKELIST}(A^2, A, 23, 27, 1)$ and the resulting list $\{529, 576, 625, 676, 729\}$.

Сортировать

Сортирует элементы в списке в порядке возрастания.

$\text{SORT}(\text{список})$

Пример.

$\text{SORT}(\{2, 5, 3\})$ равняется $\{2, 3, 5\}$

Развернуть

Создает список, изменив порядок элементов в нем на обратный.

$\text{REVERSE}(\text{список})$

Пример.

$\text{REVERSE}(\{1, 2, 3\})$ равняется $\{3, 2, 1\}$

Каскадировать

Объединяет два списка в новый.

`CONCAT(list1, list2)`

Пример.

`CONCAT({1, 2, 3}, {4})` равняется `{1, 2, 3, 4}`.

Позиция

Возвращает позицию элемента в пределах списка. Элемент может быть представлен в виде значения, переменной или выражения. Если элемент встречается несколько раз, возвращается позиция его первого появления в списке. Если указанного элемента нет в списке, возвращается значение 0.

`POS(список, element)`

Пример.

`POS({3, 7, 12, 19}, 12)` равняется 3

Размер

Возвращает количество элементов в списке или список, содержащий размеры вектора или матрицы.

`SIZE(список)` или `SIZE(Вектор)` или `SIZE(Матрица)`

Примеры.

`SIZE({1, 2, 3})` равняется 3

`SIZE([[1 2 3], [4 5 6]])` равняется `{2, 3}`

Список Δ

Создает новый список, состоящий из первых различий в списке: имеются в виду различия между последовательными элементами в списке. Новый список будет иметь на один элемент меньше, чем первоначальный. Различиями для $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n\}$ являются $\{x_2 - x_1, x_3 - x_2, \dots, x_n - x_{n-1}\}$.

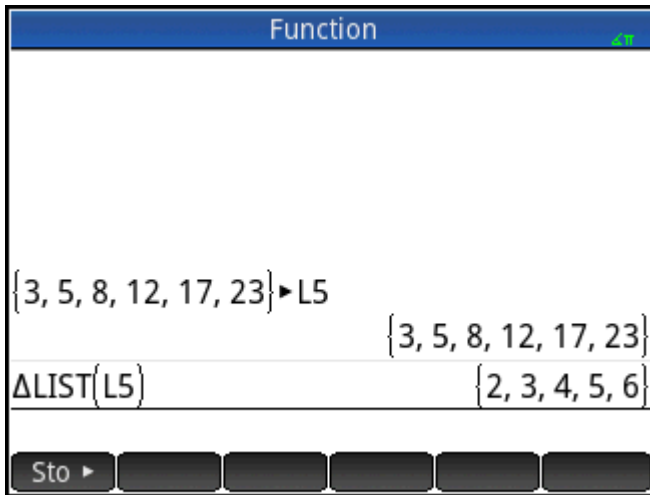
`ΔLIST(list1)`

Пример.

В главном представлении сохраним `{3,5,8,12,17,23}` в списке L5 и найдем первые различия для него.

. Выбираем

Список, затем – `ΔListA`. 



Список Σ

Вычисляет сумму всех элементов в списке.

Σ LIST (список)

Пример.

Σ LIST({2, 3, 4}) равняется 9.

Список π

Вычисляет произведение всех элементов в списке.

π LIST (список)

Пример.

π LIST({2, 3, 4}) равняется 24.

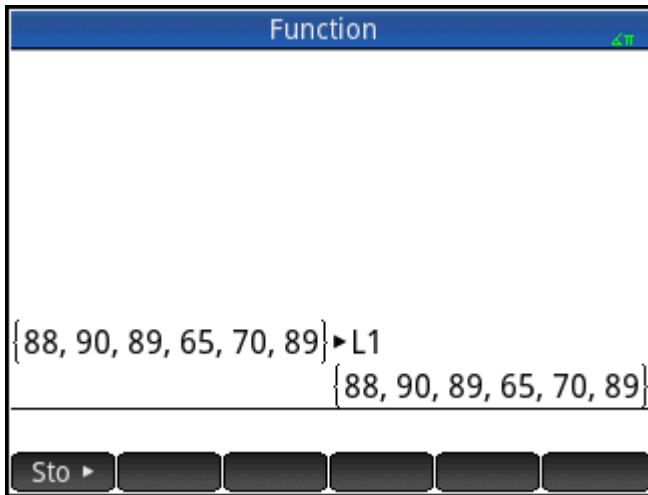
Поиск статистических показателей для списков

Чтобы найти статистические показатели, например среднее, медиану, максимум и минимум списка, необходимо создать список, сохранить его в наборе данных, а затем использовать приложение "Переменные статистики 1".

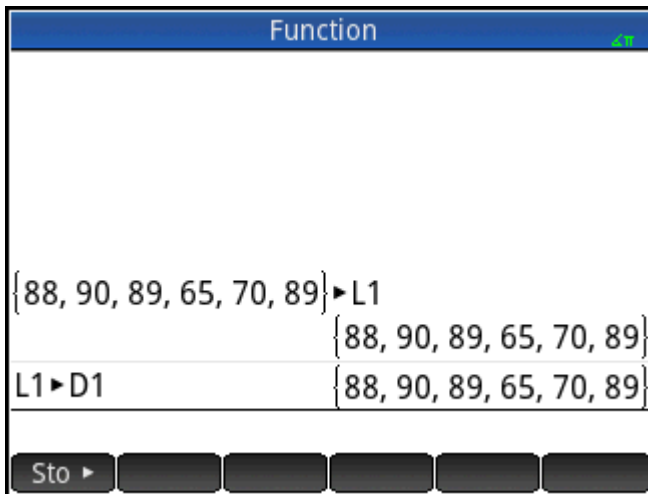
В этом примере используйте приложение "Переменные статистики 1", чтобы найти среднее, медиану, максимальное и минимальное значения элементов в списке L1, который представляет собой 88, 90, 89, 65, 70 и 89.

1. В главном представлении создайте список L1.






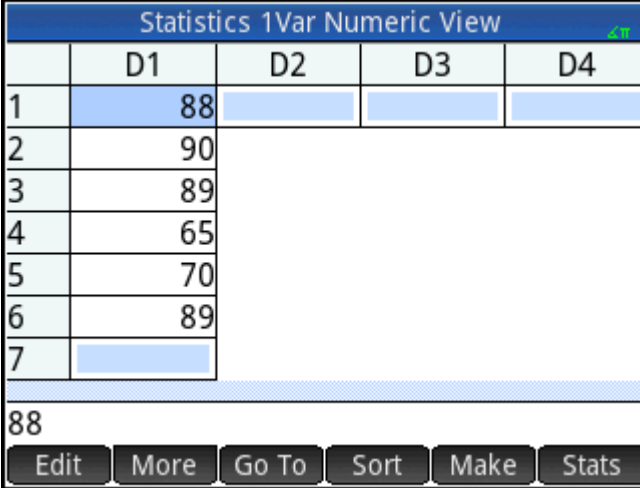
2. В главном представлении сохраните L1 в D1.



Теперь данные списка можно увидеть в цифровом представлении в приложении "Переменные статистики 1".

3. Запустите приложение "Переменные статистики 1".

 Выберите примечание **Прим. пер. стат. 1**, чтобы указать, что элементы списка сохранены в наборе данных D1.



The screenshot shows the 'Statistics 1Var Numeric View' interface. It features a table with columns labeled D1, D2, D3, and D4, and rows numbered 1 through 7. The value 88 is entered in the D1 column of row 1. Below the table, the value 88 is displayed. At the bottom, there are buttons for 'Edit', 'More', 'Go To', 'Sort', 'Make', and 'Stats'.

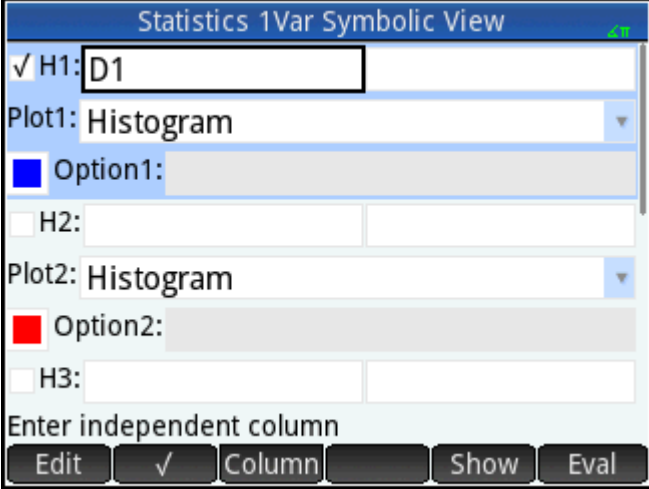
	D1	D2	D3	D4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
7				

88

Edit More Go To Sort Make Stats

4. В символьном представлении укажите набор данных, статистические показатели которого необходимо найти.





The screenshot shows the 'Statistics 1Var Symbolic View' interface. It includes a dropdown menu for 'H1' set to 'D1', a 'Plot1' dropdown set to 'Histogram', and an 'Option1' section with a blue square. Below this, there are fields for 'H2', 'Plot2' (set to 'Histogram'), 'Option2' (with a red square), and 'H3'. At the bottom, there is a text input field labeled 'Enter independent column' and buttons for 'Edit', '✓', 'Column', 'Show', and 'Eval'.

✓ H1: D1

Plot1: Histogram

Option1:

H2:

Plot2: Histogram

Option2:


H3:


Enter independent column






Edit ✓ Column Show Eval

По умолчанию H1 будет использовать данные в D1, поэтому в символьном представлении больше никаких операций выполнять не нужно. Однако, если необходимые данные находятся в столбце D2 или любом другом, не D1, вам придется указать нужный столбец здесь.

5. Вычислите статистические показатели.

Num  Stats

 Setup

Statistics 1Var Numeric View 	
H1	
n	6
Min	65
Q1	70
Med	88.5
Q3	89
Max	90
ΣX	491
ΣX^2	40 811
Number of items	
	More    OK

6. По завершении коснитесь .

26 Матрицы

Вы можете создавать, редактировать матрицы и векторы, а также выполнять различные операции с ними в главном представлении, представлении CAS и в программах. Матрицы можно вводить непосредственно в главном представлении или CAS. Также можно использовать редактор матриц.

Векторы

Векторы — это одномерные массивы. Они состоят только из одной строки. Вектор представлен одинарными скобками, например [1 2 3]. Вектор может быть действительным либо комплексным числом, например [1+2*i 7+3*i].

Матрицы

Матрицы являются двумерными массивами. Они состоят из как минимум двух строк и одного и больше столбцов. Матрицы могут содержать любую комбинацию действительных или комплексных чисел, например

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \text{ или } \begin{bmatrix} 1+2i \\ 3-4i \\ 7 \end{bmatrix}$$

Матричные переменные

Есть десять защищенных матричных переменных от M0 до M9. Однако вы можете присвоить переменной любое другое имя. Потом их можно использовать в вычислениях в главном представлении либо в представлении CAS, а также в программе. Имя матрицы можно выбрать в меню "Перем-е" или ввести с клавиатуры.

Создание и сохранение матриц

Каталог содержит защищенные матричные переменные M0–M9, а также все переменные, созданные вами в главном представлении либо в представлении CAS (или в программе, если они глобальные).

Matrices	
M1 (1,1)	0.02KB
M2 (2,3)	0.06KB
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (5)	0.05KB
M5 (1,1)	0.02KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB

Edit Delete Vect Send

Выбрав имя, вы можете создавать, редактировать и удалять матрицы в соответствующем редакторе. Также можно отправить матрицу на другой калькулятор HP Prime.

Чтобы открыть каталог матриц, нажмите   (Матрица).

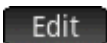

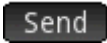

В этом каталоге размер матрицы указан рядом с ее именем (для пустой матрицы отображается значение 1*1). Количество элементов в ней указывается возле вектора.

В главном представлении можно создавать и сохранять матрицы с именем и без. Например, команда `POLYROOT ([1, 0, -1, 0]) ►M1`

сохраняет корни комплексного вектора длиной 3 в переменную M1. Таким образом, M1 будет содержать три корня: 0, 1 и -1.


Кнопки и клавиши в каталоге матриц

Кнопки и клавиши, доступные в каталоге матриц.

Кнопка или клавиша	Назначение
	Открывает для редактирования выделенную матрицу.
 или 	Удаляет содержание выбранной матрицы.
	Меняет выбранную матрицу на одномерный вектор.
	Отправить выбранную матрицу на другой доступный калькулятор HP Prime.
  (Очистить)	Очищает содержание защищенных переменных M0–M9 и удаляет все созданные пользователем матрицы.


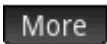
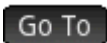
Работа с матрицами

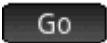








Открытие редактора матриц

Для создания или редактирования матрицы перейдите в соответствующий каталог и коснитесь нужной матрицы. Также матрицу можно выделить с помощью клавиш управления курсором и затем нажать кнопку . Откроется редактор матриц.

Кнопки и клавиши редактора матриц

В редакторе матриц доступны следующие кнопки и клавиши:

Кнопка или клавиша	Назначение
	Копировать выбранный элемент в строку ввода, где его можно отредактировать. Этот пункт отображается только после выбора элемента матрицы или вектора.
	Открыть меню настроек редактирования.
	Переместить указатель к указанному элементу матрицы. Это особенно удобно для работы с очень большими матрицами.

Кнопка или клавиша	Назначение
	Устанавливает то, как курсор движется после нажатия  . Возможны варианты Вниз , Вправо и Нет .
  (Очистить)	Удаляет выделенную строку, столбец или всю матрицу (система предложит сделать выбор).
    	Перемещает курсор в первую или последнюю строку, первый или последний столбец соответственно.

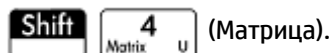
Кнопки и клавиши меню "Редактор матриц: Дополнительно"

В меню "Дополнительно" редактора матриц содержатся настройки, похожие на настройки меню "Дополнительно" редактора списков, но с дополнительными пунктами, связанными с редактированием матриц. Эти опции подробно описаны в таблице ниже.




Категория	Опция	Описание
Вставка	Строка	Вставить в матрицу новую строку над текущей строкой. Новая строка содержит нули.
	Столбец	Вставить в матрицу новый столбец слева от текущего. Новый столбец содержит нули.
Удалить	Строка	Удалить текущую строку матрицы.
	Столбец	Удалить текущий столбец матрицы.
	Все	Удалить все содержимое матрицы.
Выбор	Строка	Выбрать текущую строку. После выбора строку можно скопировать.
	Столбец	Выбрать текущий столбец. После выбора столбец можно скопировать.
	Ящик	Открыть диалоговое окно, в котором можно выделить прямоугольный массив, указав начальное и конечное расположения. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, чтобы выбрать ее как начальное местоположение, а затем провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив элементов. После выбора массив можно скопировать.
Выбор		Включение или отключение режима выделения. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
Замена	Строка	Поменять местами значения выбранных строк.
	Столбец	Поменять местами значения выбранных столбцов.

Создание матрицы в редакторе матриц



1. Откройте каталог матриц:





2. Если нужно создать вектор, нажимайте  или , пока не будет выделена необходимая матрица, затем коснитесь  и нажмите . Далее переходите к шагу 4 ниже.

3. Если нужно создать матрицу, коснитесь ее имени (M0–M9) или нажимайте  либо , пока не будет выделена необходимая, а затем выберите .

Обратите внимание, что рядом с именем пустой матрицы будет отображаться размер 1×1 .

4. Для каждого элемента в матрице введите число или выражение, а затем коснитесь  или нажмите .

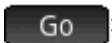

Комплексные числа можно вводить в комплексной форме, то есть, (a, b) , где a — это действительная часть, а b — мнимая. Их также можно ввести в форме $a+bi$.



5. По умолчанию после ввода элемента курсор перемещается в следующую колонку в той же строке. Чтобы перейти к другой строке или колонке, можно использовать клавиши управления курсором. Вы также можете изменить направление автоматического перемещения курсора, нажав . Нажатие кнопки  выполняет переход между описанными ниже опциями.

- : курсор перемещается в ячейку справа от текущей ячейки при нажатии



- : курсор перемещается в ячейку ниже текущей ячейки при нажатии .


- : курсор остается в текущей ячейке при нажатии .

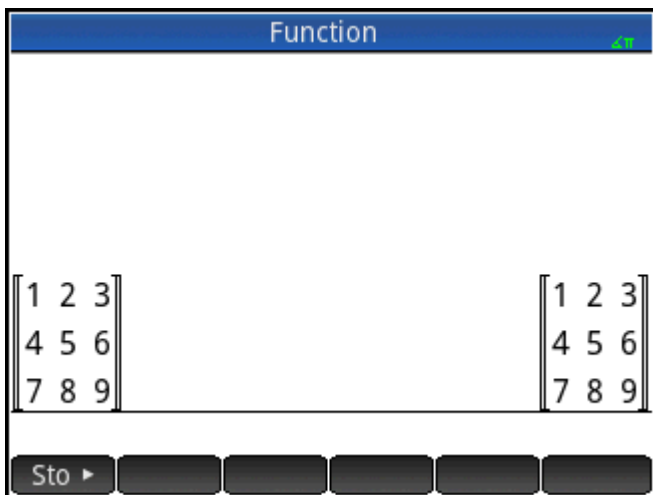
6. По завершении нажмите , чтобы вернуться в каталог матриц, или нажмите , чтобы перейти в главное представление. Матричные элементы будут автоматически сохранены.

Матрицы в главном представлении

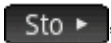
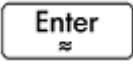

В главном представлении можно открывать матрицы и работать с ними. Матрицы могут быть с именем и без.

В главном представлении либо в представлении CAS вектор или матрицу можно вводить непосредственно в строку ввода.

4. По завершении нажмите . После этого матрица будет отображаться в истории. Теперь можно использовать матрицу, а также присвоить ей имя.



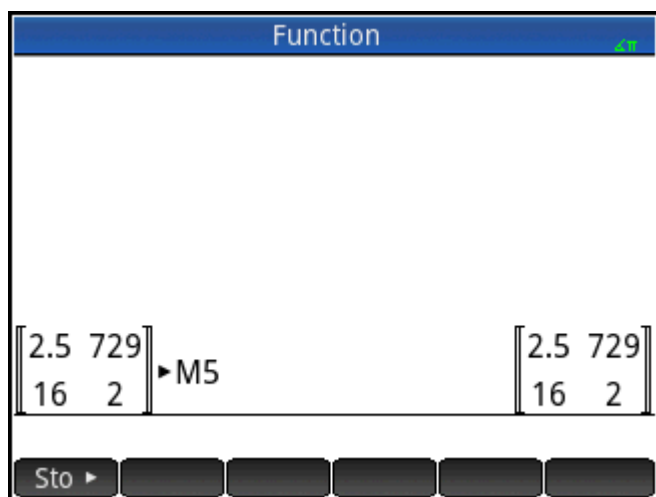
Сохранение матрицы

Вектор или матрицу можно сохранить в переменной. Это можно сделать до того, как они будут добавлены в историю, или же потом скопировать их из истории. После того как вы ввели вектор или матрицу в строке ввода или скопировали их из истории, коснитесь значка , введите имя и нажмите кнопку . Защищенные имена переменных для векторов и матриц: M0–M9. Вы также можете самостоятельно выбрать для них имя. Новые переменные появятся в меню **Перем-е** в разделе .

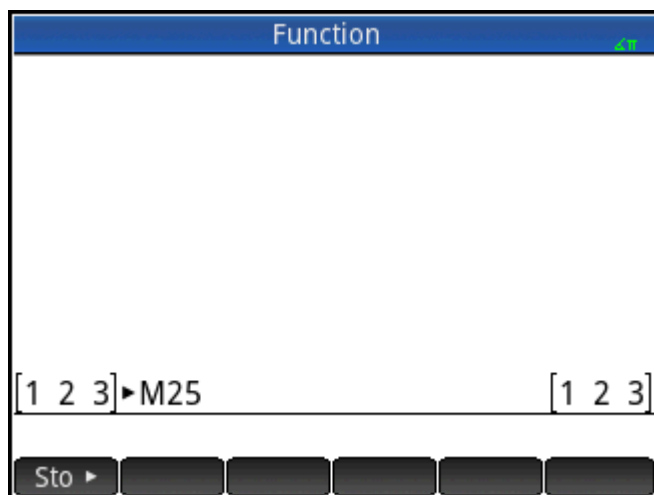
На следующем рисунке показано сохранение матрицы

$$\begin{bmatrix} 2.5 & 729 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$$

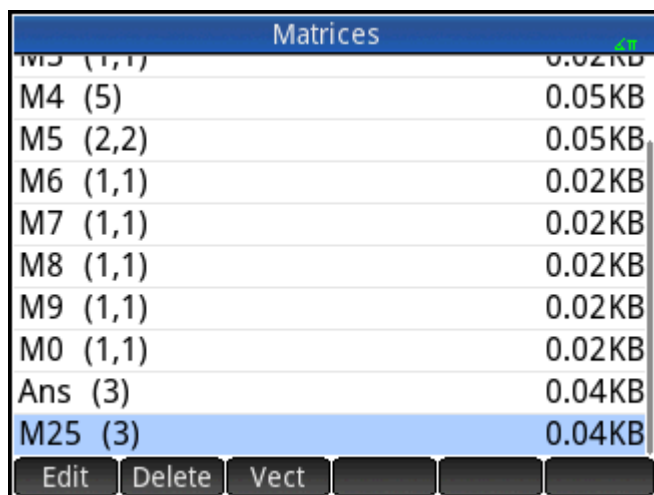
в переменной M5. Обратите внимание, что для элемента матрицы можно вводить выражение (например, 5/2); оно будет вычислено при вводе.



Следующие рисунки иллюстрируют сохранение вектора [1 2 3] в пользовательской переменной M25. Система предложит подтвердить, что вы хотите создать пользовательскую переменную. Коснитесь **OK**, чтобы продолжить, или **Cancel**, чтобы отменить создание.



После выбора **OK** новая матрица будет сохранена под именем M25. Эту переменную можно будет найти в меню **Перем-е**, в разделе "Пользователь". Также она будет доступна в каталоге матриц.



Отображение матрицы

В главном представлении введите имя вектора или матрицы и нажмите **Enter**. Если вектор или матрица пусты, в двойных квадратных скобках будет нуль.

Отображение одного элемента

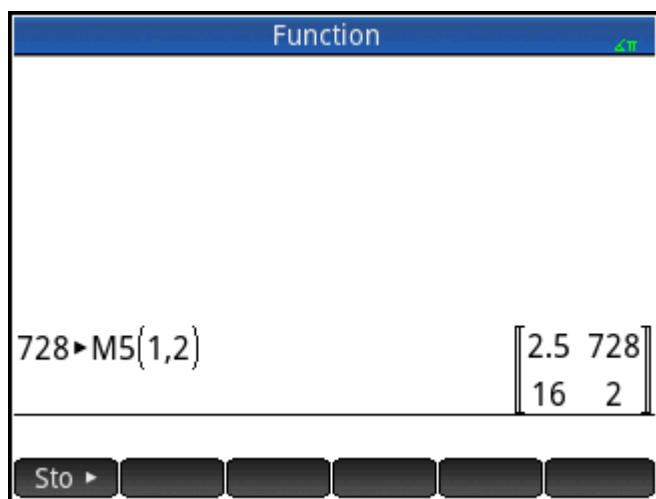
В главном представлении введите имя_матрицы(строка,столбец). Например, если M2 — это $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$, тогда M2 (1, 2) **Enter** равняется 4.

Сохранение одного элемента

В главном представлении введите значение, коснитесь **Sto ▸**, а затем введите *имя_матрицы(строка,столбец)*.

Например, чтобы изменить элемент в первой строке и втором столбце M5 на 728, а затем отобразить полученную матрицу, выполните указанные ниже действия.

728 **Sto ▸** ALPHA **+/−** 5 **()** 1 **↵** 2 **Enter**



Чтобы сохранить элемент в строке или столбце, которые не соответствуют размеру матрицы, система изменит размер последней. Все промежуточные ячейки будут заполнены нулями.

Ссылки на матрицы

$M1(1, 2)$ возвращает значение в первой строке и втором столбце матрицы M1. $M1(1)$ возвращает первую строку M1 в виде вектора. В главном представлении $M1(-1)$ возвращает первый столбец M1 в виде вектора. В представлении CAS эту команду нельзя использовать с отрицательными аргументами.

$M1(\{1, 2\})$ возвращает первые две строки M1. $M1(\{1, 1\}, \{2, 2\})$ извлекает подматрицу из элемента в первой строке и столбце для элемента во второй строке и столбце. Если M1 является вектором, тогда $M1(\{1, 3\})$ извлекает подвектор первых трех элементов.

Отправка матрицы

Вы можете отправлять матрицы на другой калькулятор точно так же, как приложения, программы, списки и примечания. Инструкции приводятся в разделе “Общий доступ к данным”.

Матричная арифметика

С матричными аргументами можно использовать арифметические функции (+, −, ×, ÷ и степени). Левое деление умножается на обратный делитель. Можно вводить сами матрицы или имена сохраненных матричных переменных. Матрицы могут быть действительными или комплексными числами.

Например, сохраним $[[1,2],[3,4]]$ в M1 и $[[5,6],[7,8]]$ в M2.

1. Выбираем первую матрицу:

Shift **4** (Матрица).
Matrix U

2. Вводим элементы матрицы:

Go → 1 **Enter** 2 **Enter** 3 **Enter** 4 **Enter**

Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3			

Edit More Go To Go →

3. Выбираем вторую матрицу:

Shift **4** (Матрица).
Matrix U

Коснитесь **M2** или выделите ее, а затем нажмите **Enter**.

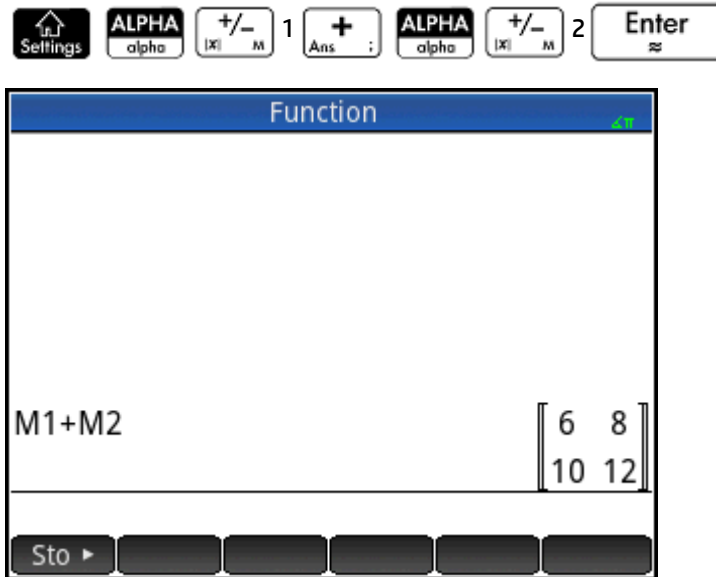
Matrices			
M2	1	2	3
1	5	6	
2	7	8	
3			

Edit More Go To Go →

4. Вводим элементы матрицы:

5 **Enter** 6 **Enter** 7 **Enter** 8 **Enter**

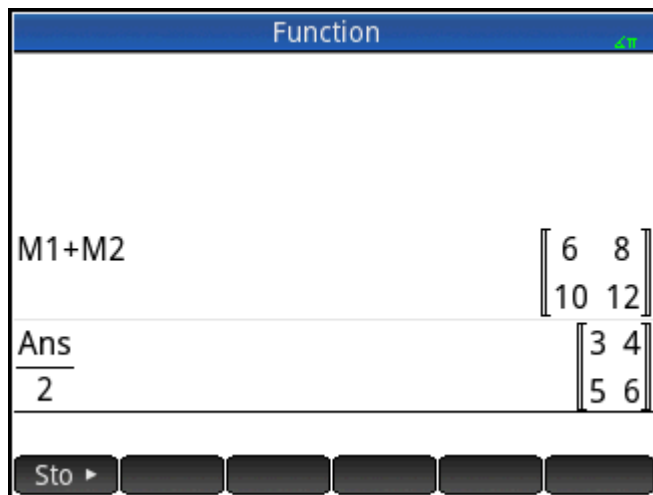
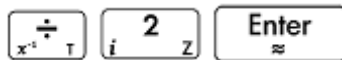
5. В главном представлении добавьте две только что созданные матрицы.



Умножение и деление на скалярную величину

Для деления на скаляр введите сначала матрицу, а потом — оператор и скаляр. Для умножения порядок операндов не имеет значения.

Матрицы и скалярные величины могут быть действительными или комплексными числами. Например, чтобы разделить результат из предыдущего примера на 2, нажмите следующие клавиши:

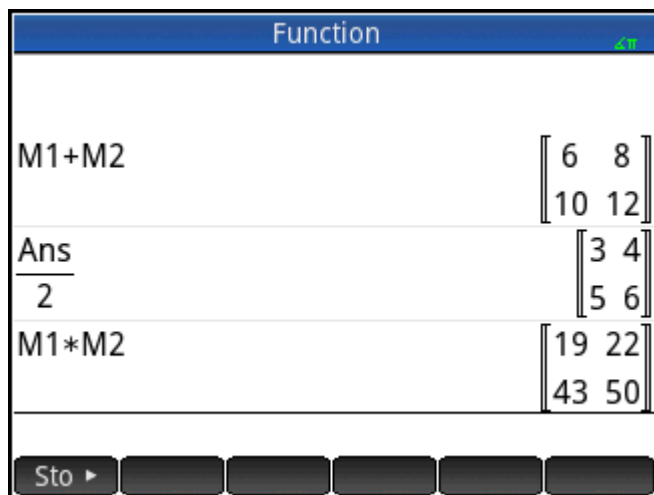


Умножение двух матриц

Чтобы умножить две матрицы, созданные в предыдущем примере, нажмите следующие клавиши:

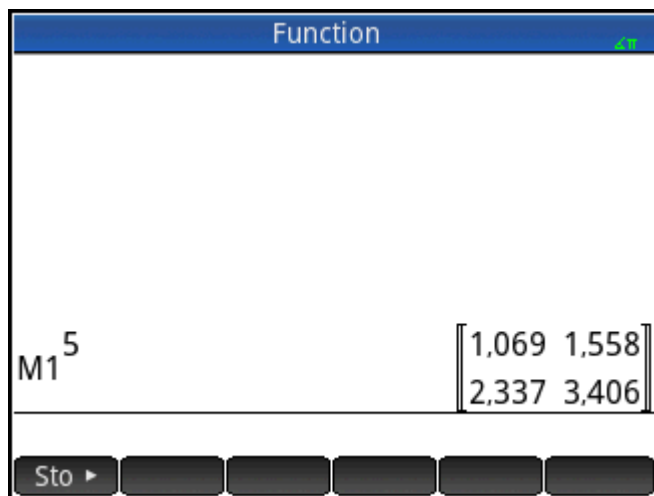
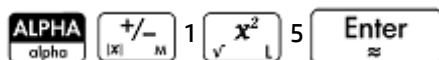


Чтобы умножить матрицу на вектор, введите сначала матрицу, а затем — вектор. Количество элементов в векторе должно быть равно числу столбцов в матрице.



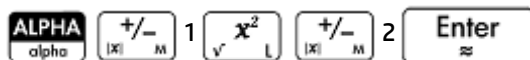
Возведение матрицы в степень

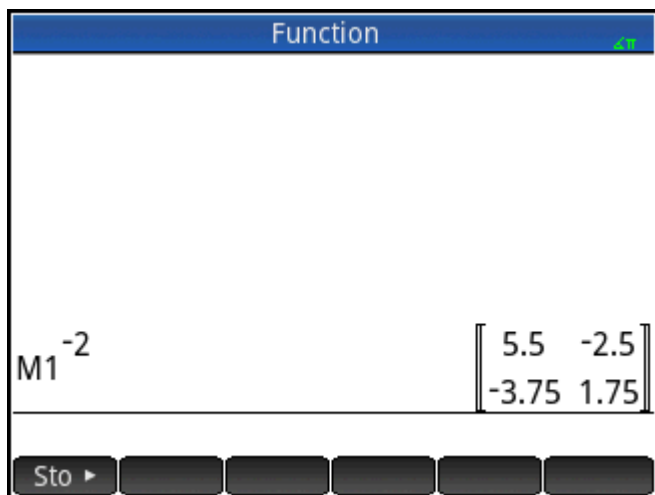
Вы можете возвести матрицу в любую степень, если последняя является целым числом. Следующий пример иллюстрирует возведение созданной ранее матрицы M1 в степень 5.



Чтобы возвести матрицу в степень, не обязательно сначала сохранять ее в виде переменной.

Матрицы также можно возводить в отрицательные степени. В этом случае результат равен $1/[\text{матрица}]^{\text{ABS(степень)}}$. В следующем примере M1 возводится в степень -2 .



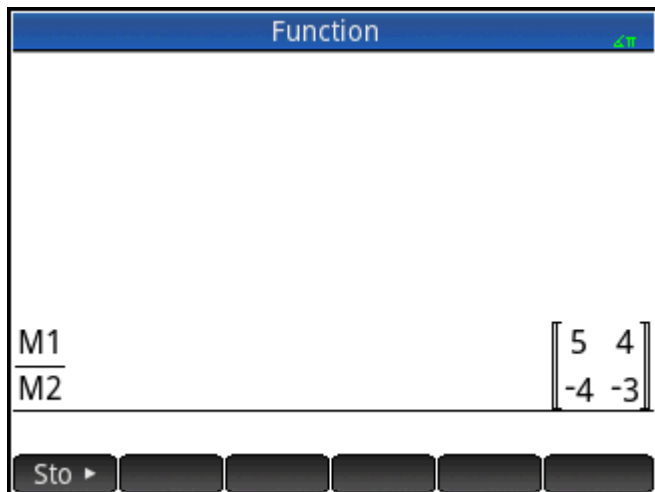
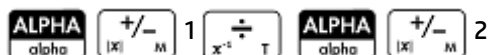


Деление на квадратную матрицу

При делении матрицы или вектора на квадратную матрицу, число строк делимого (или количество элементов, если это вектор) должно быть равно числу строк в делителе.

Эта операция не является математическим делением: это левое умножение на обратную делителя. $M1/M2$ равно $M2^{-1} * M1$.



Чтобы разделить две матрицы, созданные в предыдущем примере, нажмите следующие клавиши:



Обращение матрицы

Вы можете обратить квадратную матрицу в главном представлении. Для этого введите ее (или имя ее переменной) и нажмите **Shift** **x⁻¹** **Enter**. Также можно воспользоваться командой ОБРАТНОЕ в меню "Матем.", в категории "Матрица".

Изменение знака каждого элемента

Чтобы изменить знак каждого элемента в матрице, выберите , введите имя матрицы, а затем нажмите .

Решение систем линейных уравнений

Вы можете использовать матрицы для решения систем линейных уравнений, таких как:

$$2x+3y+4z=5$$








$$x+y-z=7$$

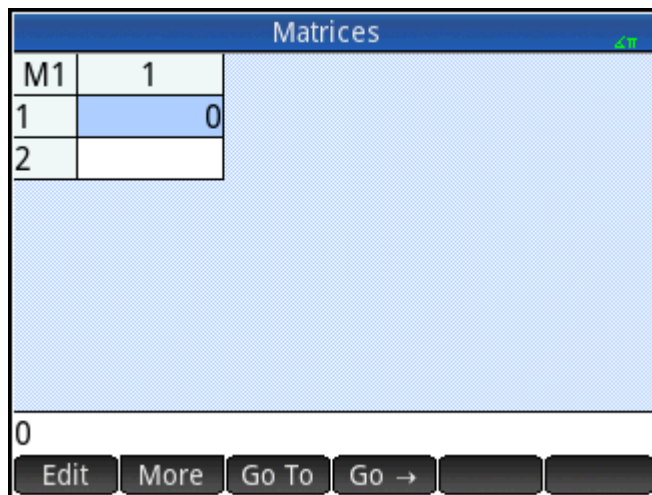
$$4x-y+2z=1$$

В этом примере мы будем использовать матрицы M1 и M2, но вы можете использовать любое доступное имя матричной переменной.

В этом примере мы будем использовать матрицы M1 и M2, но вы можете использовать любое доступное имя матричной переменной.

1. Откройте каталог матрицы, очистите M1, выберите создание вектора, а затем откройте редактор матриц:

  [чтобы выбрать M1]    , нажмите  или 



2. Создайте вектор из трех констант в линейной системе.

5 7 1

Matrices	
M1	1
1	5
2	7
3	1
4	

Edit More Go To Go →

3. Вернитесь в каталог матриц.

Размер M1 должен равняться 3.

Matrices	
M1 (3)	0.04KB
M2 (1,1)	0.02KB
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (1,1)	0.02KB
M5 (1,1)	0.02KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB

Edit Delete Vect• Send

4. Выберите и очистите M2, а затем снова откройте редактор матриц:












[чтобы выбрать M2, нажмите  или ]   

Matrices		
M2	1	2
1	0	
2		

0

Edit More Go To Go →

5. Введите коэффициенты уравнения.

2  3  [Коснитесь ячеек R1, C3.] 4  1  1 
 1  4   1  2 

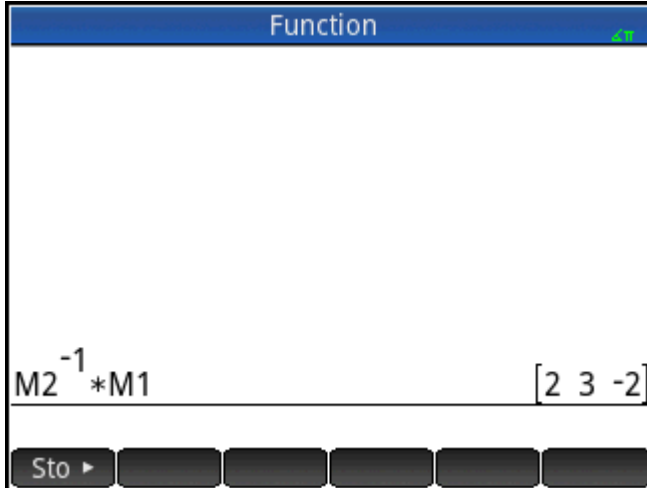
Matrices				
M2	1	2	3	4
1	2	3	4	
2	1	1	-1	
3	4	-1	2	
4				

Edit More Go To Go →

6. Вернитесь в главное представление и выполните левое умножение вектора констант на обратную матрицу коэффициентов:



Результатом является вектор решений: $x = 2$, $y = 3$ и $z = -2$.



Также можно воспользоваться функцией RREF (см. раздел "RREF").

Матричные функции и команды

Функции

Функции можно использовать в любом приложении и в главном представлении. Они доступны в меню "Матем.", в категории "Матрица". Их можно использовать в математических выражениях, прежде всего в главном представлении, а также в программах.

Функции всегда вычисляют и отображают результат. Они не меняют какие-либо сохраненные переменные, например матричные.

Функции имеют аргументы, заключенные в скобки и разделенные запятыми. Например, $CROSS(vector1, vector2)$. Входными данными матрицы могут быть имя переменной (например, $M1$) или фактические данные матрицы в скобках. Например, $CROSS(M1, [1 \ 2])$.

Формат меню



По умолчанию функция "Матрица" представлена в меню "Матем." в виде описательного имени, а не названия команды. Таким образом, имя команды TRN представлено как **Транспозиция**, а DET отображается как **Детерминант**.

Если вы хотите, чтобы в меню **Матем.** отображались названия команд, снимите флажок **Отображение меню** на странице 2 экрана "Настройки главной страницы".

Команды

Матричные команды отличаются от соответствующих функций тем, что они не возвращают результат. По этой причине их нельзя использовать в выражениях. Эти команды предназначены для поддержки программ, которые используют матрицы.


Матричные команды представлены в редакторе программ, в меню "Команды", в категории "Матрица". Их также можно найти в разделе "Панель инструментов", в меню "Каталог". Чтобы открыть каталог

команд, нажмите  и коснитесь . Матричные функции описаны в следующих разделах данной главы, а команды — в главе "Программирование" (см. стр. 544).

Правила для аргументов

- *Номер строки* считается сверху, начиная с 1, а *номер столбца* — слева, тоже начиная с 1.
- *Матрицей* аргумента может быть вектор или матрица.

Матричные функции

Матричные функции доступны в меню "Матем.", в категории "Матрица".  Выберите **Матрица**, затем — нужную функцию.

Матрица

Транспозиция

Транспонирует матрицу. Для комплексной матрицы функция TRN находит сопряженное транспонирование.

TRN(matrix)

Пример.

$$\text{TRN}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

Детерминант

Определитель квадратной матрицы.

DET(matrix)

Пример.

$$\text{DET}\left(\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } -2$$

RREF

Строчная ступенчатая форма. Изменяет прямоугольную матрицу на строчную ступенчатую.

RREF(matrix)

Пример.

$$\text{RREF}\left(\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -1 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.2 \\ 0 & 1 & -0.4 \end{bmatrix}$$

Создать

Выполнить

Создает матрицу размера (строки×столбцы) с использованием выражения для вычисления каждого элемента. Если выражение содержит переменные I и J, то вычисление для каждого элемента заменяет номер текущей строки для I и номер текущего столбца для J. Вы также можете создать вектор по числу элементов (e) вместо числа строк и столбцов.

```
МАКЕМАТ(expression, rows, columns)
```

```
МАКЕМАТ(expression, elements)
```

Примеры.

```
МАКЕМАТ(0, 3, 3) возвращает нулевую матрицу 3×3, [[0,0,0], [0,0,0], [0,0,0]].
```

```
МАКЕМАТ(√2, 2, 3) возвращает матрицу 2×3 [[√2,√2,√2], [√2,√2,√2]].
```

```
МАКЕМАТ(I+J-1, 2, 3) возвращает матрицу 2×3 [[1,2,3], [2,3,4]].
```

Обратите внимание, в приведенном выше примере каждый элемент является суммой числа строк и столбцов минус 1.

Тождество

Единичная матрица создает квадратную матрицу размера n×n, элементы главной диагонали которой равны единице поля, а остальные — нулю.

```
IDENMAT(size)
```

Произвольный

С учетом двух целых чисел n и m, а также имени матрицы создает матрицу n×m, содержащую случайные целые числа в диапазоне от -99 до 99 с равномерным распределением и сохраняет ее под именем матрицы. С учетом только одного целого числа возвращает вектор соответствующей длины, заполненный случайными числами. С учетом дополнительной пары целых чисел возвращает матрицу случайных чисел, ограниченную интервалом, который определяется этими числами.

```
randMat([MatrixName], n, [m], [lower, upper])
```

Пример.

```
RANDMAT(M1, 2, 2) возвращает матрицу 2×2 со случайными целыми числами. Она сохраняется в M1.
```

Жордан

Возвращает квадратную матрицу размера n×n с выражением по диагонали, 1 выше и 0 везде.

```
JordanBlock(Выражение, n)
```

Пример.

```
JordanBlock(7, 3) возвращает 
$$\begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 0 & 7 & 1 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$$

```

Гильберт

С учетом положительного целого числа n возвращает матрицу Гильберта порядка n. Каждый элемент матрицы задается формулой $1/(j+k-1)$, где j является номером строки, а k – номером столбца.

hilbert(n)

Пример.

В представлении CAS `hilbert(4)` равняется

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \end{bmatrix}$$

Изометрия

Изометрическая матрица, заданная собственными элементами.

`mkisom(vector, sign(1 или -1))`

Пример.

В представлении CAS `mkisom([1, 2], 1)` равняется

$$\begin{bmatrix} \cos(1) & -\sin(1) \\ \sin(1) & \cos(1) \end{bmatrix}$$

Вандермонд

Возвращает матрицу Вандермонда. С учетом вектора `[n1, n2 ... nj]` возвращает матрицу, первая строка которой является `[(n1)0, (n1)1, (n1)2, ..., (n1)j-1]`. Вторая строка представляет собой `[(n2)0, (n2)1, (n2)2, ..., (n2)j-1]` и т. п.

`vandermonde(vector)`

Пример.

`vandermonde([1 3 5])` равняется

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 9 \\ 1 & 5 & 25 \end{bmatrix}$$

Базовый

Норма

Возвращает норму Фробениуса матрицы.

`| матрица |`

Пример.

$\left\| \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right\|$ равняется 5,47722557505

Строчная норма

Строчная норма. Находит максимальное значение (по всем строкам) для сумм абсолютных значений всех элементов в строке.

`ROWNORM(matrix)`

Пример.

`ROWNORM` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 7

Столбцовая норма

Столбцовая норма. Находит максимальное значение (по всем столбцам) для сумм абсолютных значений всех элементов в столбце.

`COLNORM`(*matrix*)

Пример.

`COLNORM` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 6

Спектральная норма

Спектральная норма квадратной матрицы.

`SPECNORM`(*matrix*)

Пример.

`SPECNORM` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 5,46498570422

Спектральный радиус

Спектральный радиус квадратной матрицы.

`SPECRAD`(*matrix*)

Пример.

`SPECRAD`(*matrix*) $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 5,37228132327

Условие

Число обусловленности. Находит 1-норму (столбцовую) квадратной матрицы.

`COND`(*matrix*)

Пример.

`COND` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 21

Разряд

Ранг прямоугольной матрицы.

`RANK`(*matrix*)

Пример.

`RANK` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 2

Точка опоры

С учетом матрицы, номера строки n и номера столбца m использует метод исключения Гаусса для возврата матрицы с нулями в столбце m . При этом элемент в столбце m и строке n сохраняется в виде точки опоры.

```
pivot(matrix, n, m)
```

Пример.

$$\text{pivot}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}, 1, 1\right) \text{ равняется } \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$$

Отслеживание

Находит след квадратной матрицы. След равен сумме диагональных элементов (он также равен сумме собственных значений).

```
TRACE(matrix)
```

Пример.

$$\text{TRACE}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}\right) \text{ равняется } 5$$

Расширенные

Собственное значение

Отображает собственные значения в векторной форме для матрицы.

```
EIGENVAL(matrix)
```

Пример.

$$\text{EIGENVAL}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}\right) \text{ равняется } [5,37228... -0,37228...]$$

Собственный вектор

Собственные векторы и значения для квадратной матрицы. Отображает список двух массивов. Первый содержит собственные векторы, второй — собственные значения.

```
EIGENVV(matrix)
```

Пример.

$$\text{EIGENVV}\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}\right) \text{ возвращает следующие матрицы:}$$

$$\left\{ \begin{bmatrix} 0.4159... & -0.8369... \\ 0.9093... & 0.5742... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 0 \\ 0 & -0.3722... \end{bmatrix} \right\}$$

Жордан

Возвращает список, созданный матрицей прохождения и жордановой формой матрицы.

`jordan(matrix)`

Пример.

`jordan` равняется $\left[\begin{bmatrix} \sqrt{2} & -\sqrt{2} \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sqrt{2} & 0 \\ 0 & -\sqrt{2} \end{bmatrix} \right]$

Диагональ

С учетом списка возвращает матрицу с элементами списка по диагонали и нулями в других местах. С учетом матрицы возвращает вектор из элементов по диагонали.

`diag(список)` или `diag(matrix)`

Пример.

`diag` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется `[1 4]`

Холецкий

Для цифровой симметричной матрицы A возвращает матрицу L , при которой $A=L*tran(L)$.

`cholesky(matrix)` $\left(\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}\right)$

Пример.

В представлении CAS `cholesky` после упрощения равняется $\begin{pmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{3} & \frac{\sqrt{33}}{3} \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$

Эрмит

Эрмитова нормальная форма матрицы с коэффициентами в Z : равняется U, V , где U обратима в Z , а V является верхней треугольной матрицей и $V=U*A$.

`ihermite(Mtrx(A))`

Пример.

`ihermite` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right)$ равняется $\left[\begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right]$

Хессенберг

Приведение матрицы к форме Хессенберга. Равняется $[P, V]$, где $V=inv(P)*A*P$.

`hessenberg(Mtrx(A))`

Пример.

В представлении CAS `hessenberg` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right)$ равняется $\left[\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & \frac{29}{7} & 2 \\ 7 & \frac{39}{7} & 8 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & \frac{4}{7} & 1 \\ 7 & \frac{39}{7} & 8 \\ 0 & \frac{278}{49} & \frac{3}{7} \end{bmatrix} \right]$

Смит

Нормальная форма Смита с коэффициентами в Z равняется U, V, V , где U и V обратимы в Z , а V — это диагональ, $V[i, i]$ делится на $V[i+1, i+1]$ и $V=U^*A^*V$.

`ismith(Mtrx(A))`

Пример.

$$\text{ismith}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Разложить на множители

LQ

Разложение LQ матрицы. Факторизует матрицу $m \times n$ на три матрицы L, Q и P , где $\{[L[m \times n \text{ lowertrapezoidal}]], [Q[n \times n \text{ orthogonal}]], [P[m \times m \text{ permutation}]]\}$ и $P^*A=L^*Q$.

`LQ(matrix)`

Примеры.

$$\text{LQ}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \left\{ \begin{bmatrix} 2.2360\dots & 0 \\ 4.9193\dots & 0.8944\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0.4472\dots & 0.8944\dots \\ 0.8944\dots & -0.4472\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

LSQ

Метод наименьших квадратов. Отображает минимальную норму наименьших квадратов матрицы (или вектора), соответствующую системе $\text{matrix1}^*X=\text{matrix2}$.

`LSQ(matrix1, matrix2)`

Пример.

$$\text{LSQ}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5 \\ 11 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

LU

Разложение LU матрицы. Факторизует квадратную матрицу на три матрицы L, U и P , где $\{[L[\text{lowertriangular}]], [U[\text{uppertriangular}]], [P[\text{permutation}]]\}$ и $P^*A=L^*U$.

`LU(matrix)`

Пример.

$$\text{LU}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \left\{ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0.3333\dots & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 0.6666\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

QR

Разложение QR матрицы. Численно факторизует матрицу A $m \times n$ как Q^*R , где Q — это ортогональная матрица, а R — верхняя треугольная матрица, и возвращает R . R сохраняется в `var2`, а $Q=A^*\text{inv}(R)$ — в `var1`.

`QR(matrix A, var1, var2)`

Пример.

$$\text{QR} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) \text{равняется} \left\{ \begin{bmatrix} 0.3612\dots & 0.9486\dots \\ 0.9486\dots & -0.3162\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3.1622\dots & 4.4271\dots \\ 0 & 0.6324\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

SCHUR

Разложение Шура. Факторизует квадратную матрицу на две матрицы. Если *матрица* является действительным числом, тогда результатом будет $\{[orthogonal], [upper-quasi triangular]\}$. А если *матрица* — комплексное число, тогда — $\{[unitary], [upper-triangular]\}$.

SCHUR(matrix)

Пример.

$$\text{SCHUR} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) \text{равняется} \left\{ \begin{bmatrix} 0.4159\dots & 0.9093\dots \\ 0.9093\dots & 0.4159\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722\dots & 1 \\ 5.55 \times 10^{-17} & -0.3722 \end{bmatrix} \right\}$$

SVD

Сингулярное разложение. Факторизует матрицу $m \times n$ на две матрицы и вектор: $\{[m \times m \text{ square orthogonal}], [real], [n \times n \text{ square orthogonal}]\}$.

SVD(matrix)

Пример.

$$\text{SVD} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) \text{равняется} \left\{ \begin{bmatrix} 0.4045\dots & -0.9145\dots \\ 0.9145\dots & 0.4045\dots \end{bmatrix}, [5.4649\dots \ 0.3659\dots], \begin{bmatrix} 0.5760\dots & 0.8174\dots \\ 0.8174\dots & -0.5760 \end{bmatrix} \right\}$$

SVL

Сингулярные значения. Возвращает вектор, содержащий сингулярные значения матрицы.

SVL(matrix)

Пример.

$$\text{SVL} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) \text{равняется} [5, 4649\dots \ 0, 3659\dots]$$

Вектор

Векторное произведение

Векторное произведение *вектора 1* и *2*.

CROSS(vector1, vector2)

Пример.

CROSS ([1 2], [3 4]) равняется [0 0 -2]

Скалярное произведение

Скалярное произведение векторов vector1 и vector2.

dot(вектор1, вектор2)

Пример.

`dot([1 2], [3 4])` возвращает 11

L²Norm

Возвращает норму l^2 ($\sqrt{x_1^2+x_2^2+\dots+x_n^2}$) вектора.

`l2norm(Vect)`

Пример.

`l2norm([3 4 -2])` равняется $\sqrt{29}$

L¹Norm

Возвращает норму l^1 (сумма абсолютных значений координат) вектора.

`l1norm(Vect)`

Пример.

`l1norm([3 4 -2])` равняется 9

Норма Max

Возвращает норму l^∞ (максимум абсолютных значений координат) вектора.

`maxnorm(Vect или Mtrx)`

Пример.


`maxnorm([1 2 3 -4])` равняется 4

Примеры

Единичная матрица.

Единичную матрицу можно создать с помощью функции `IDENMAT`. Например, `IDENMAT(2)` создает единичную матрицу 2×2 `[[1,0],[0,1]]`.

Также для этого можно воспользоваться функцией `МАКЕМАТ` (Создать матрицу). Например, если ввести `МАКЕМАТ(I ≠ J, 4, 4)`, будет создана матрица 4×4 с цифрой 1 для всех элементов, кроме нулей на диагонали. Логический оператор (\neq) возвращает 0, когда I (номер строки) и J (номер столбца) равны, и

1, когда они не равны. (Оператор \neq можно выбрать в наборе соотношений: .)

Транспонирование матрицы

Функция `TRN` заменяет все строки матрицы соответствующими столбцами. Например, элемент 1,2 (строка 1, столбец 2) заменяется элементом 2,1; элемент 2,3 заменяется элементом 3,2 и так далее.

Например, `TRN([[1, 2], [3, 4]])` создает матрицу `[[1, 3], [2, 4]]`.

Строчная ступенчатая форма

Систему уравнений

$$x - 2y + 3z = 14$$

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

$$4x - 2y + 2z = 14$$

можно записать в виде расширенной матрицы.

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$$

Затем ее можно сохранить в виде действительной матрицы 3x4 в любой матричной переменной. В данном примере используется переменная M1.

Matrices				
M1	1	2	3	4
1	1	-2	3	14
2	2	1	-1	-3
3	4	-2	2	14
4				

Edit More Go To Go →

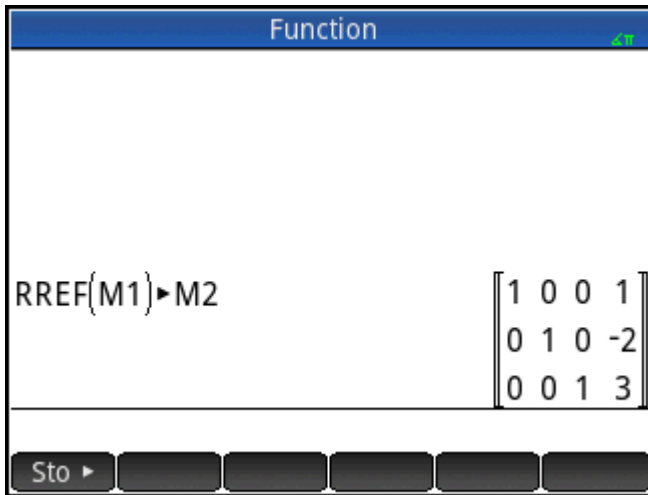
Чтобы при сохранении в переменной изменить форму матрицы на строчную ступенчатую, воспользуйтесь функцией RREF. В данном примере используется переменная M2.

Function
RREF(M1) ► M2

Sto ►

Приведенная строчная ступенчатая матрица дает решение линейного уравнения в четвертом столбце.

Преимуществом использования функции RREF является то, что она также поддерживает несогласованные матрицы, полученные в результате систем уравнений, которые не имеют решения или имеют бесконечное множество решений.



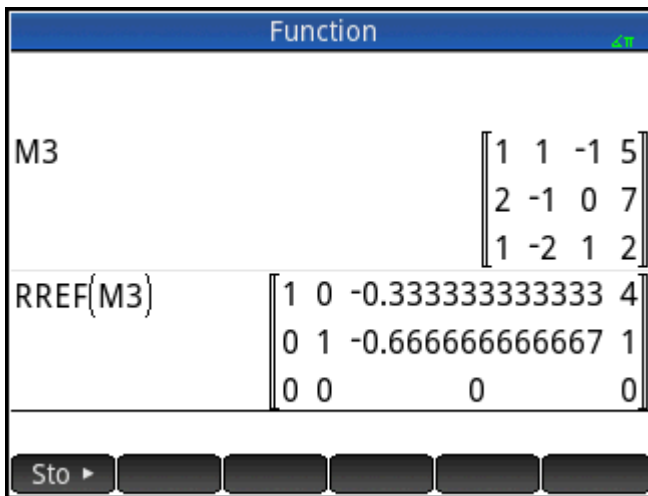
Например, следующая система уравнений имеет бесконечное множество решений:

$$x + y - z = 5$$

$$2x - y = 7$$

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

Последняя строка нулей в строчной ступенчатой форме расширенной матрицы указывает на несогласованную систему с бесконечным числом решений.



27 Примечания и данные


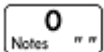
Калькулятор HP Prime поддерживает два описанных ниже текстовых редактора для ввода примечаний.


- Редактор примечаний открывается в каталоге примечаний (который представляет собой набор примечаний независимых приложений).
- Редактор данных открывается в представлении данных приложения. Примечание, созданное в представлении данных приложения, сохраняется, даже если вы пересылаете приложение на другой калькулятор.


Каталог примечаний

Количество примечаний, которые можно сохранить в соответствующем каталоге, зависит от объема доступной памяти. Примечания не зависят от приложений. В каталоге примечания отсортированы по имени. Этот список не включает примечания, созданные в представлении данных любого приложения, но их можно скопировать и вставить в каталог через буфер обмена. В каталоге можно создавать или редактировать отдельные примечания, открыв соответствующий редактор.

Кнопки и клавиши в каталоге примечаний

Нажмите   (Примечания), чтобы открыть каталог примечаний. В этом каталоге можно использовать описанные ниже кнопки и клавиши. Если каталог пуст, некоторые кнопки будут недоступны.

Кнопка или клавиша	Назначение
	Открывает для редактирования выбранное примечание.
	Создает новое примечание и запрашивает для него имя.
	Коснитесь, чтобы открыть следующие дополнительные функции. Сохранить: создать копию выбранного примечания и сохранить его под новым именем. Переименовать: переименовать выбранное примечание. Сортировать: сортировать список примечаний (можно отсортировать в алфавитном или хронологическом порядке). Удалить: удалить все примечания. Очистить: создать копию выбранного примечания и сохранить его под новым именем. Отправить: отправить выбранное примечание на другой калькулятор HP Prime.
	Удаляет выбранное примечание.
	Удаляет все примечания в каталоге.

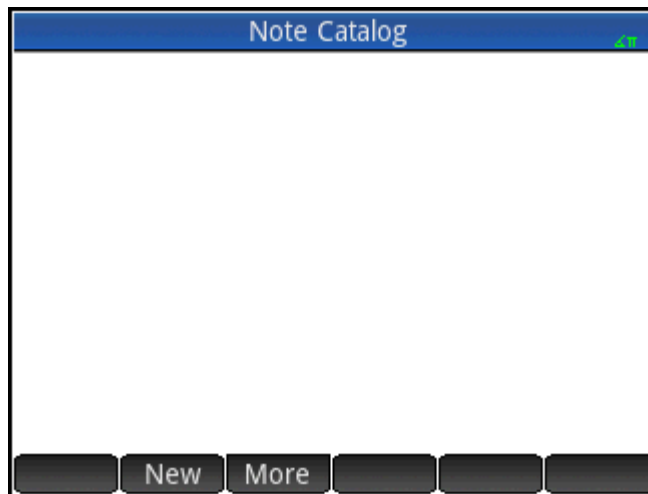
Кнопка или клавиша	Назначение
	

Редактор примечаний

Данная среда предназначена для создания и редактирования примечаний. Редактор примечаний можно открыть в соответствующем каталоге или в приложении. Примечания, созданные в приложении, сохраняются, даже если вы пересылаете их на другой калькулятор. Такие примечания не отображаются в каталоге. Их можно прочесть только при открытии связанного приложения. Примечания, созданные в каталоге, не являются конкретными для какого-то приложения, их можно просматривать в любое время, просто открыв каталог. Их также можно переслать на другой калькулятор.

Создание примечаний в соответствующем каталоге

1. Откройте каталог примечаний.



2. Создайте новое примечание.

New

New Note

Name:

Enter name for new note

Edit Cancel OK

3. Введите его имя. В данном примере мы используем имя MYNOTE.

ALPHA
alpha

ALPHA
alpha

MYNOTE



OK OK

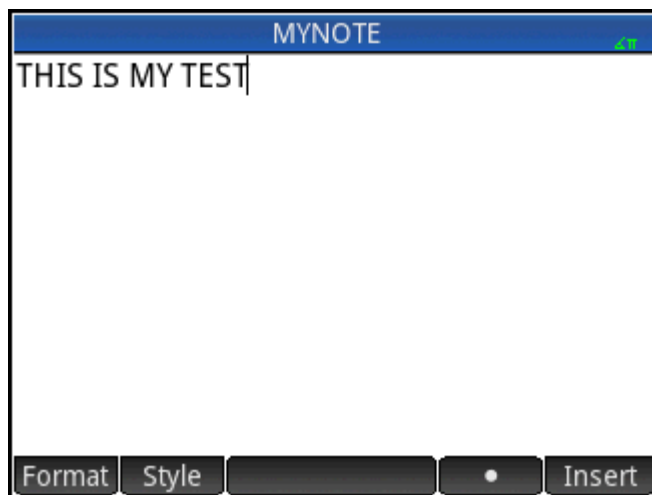
New Note

Name:

Enter name for new note

Cancel OK

4. Напишите примечание, используя клавиши редактирования и параметры форматирования, описанные в следующих разделах. По завершении выйдите из редактора примечаний, нажав  или  и открыв приложение. Ваша работа будет автоматически сохранена. Чтобы открыть новое примечание, вернитесь в соответствующий каталог.

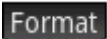
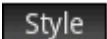


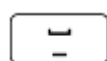


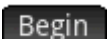


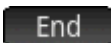
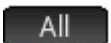
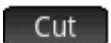
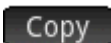






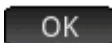


Создание примечания для приложения

Вы также можете создать примечание для конкретного приложения. Примечание сохранится, даже если переслать приложение на другой калькулятор. Для таких примечаний можно использовать все функции форматирования, доступные в редакторе (см. ниже).

Клавиши и кнопки в редакторе примечаний






При добавлении и редактировании примечания доступны описанные ниже кнопки и клавиши.










Кнопка или клавиша	Назначение
	Открывает меню форматирования текста. См. Опции форматирования на стр. 553 .
	Предлагает на выбор опции жирного шрифта, курсива, подчеркнутого текста, прописи, верхнего и нижнего индекса. См. Опции форматирования на стр. 553 .
	Кнопка-переключатель для трех типов маркеров. См. Опции форматирования на стр. 553 .
	Запускает 2D-редактор для ввода математических выражений в формате руководства. См. Вставка математических выражений на стр. 554
	Ставит пробелы во время ввода текста.
	Переходит со страницы на страницу в многостраничном примечании.
	Показывает варианты копирования текста в примечании. Подробнее см. ниже.
	Опция копирования. Указывает, с какого элемента начать выделение текста.

Кнопка или клавиша	Назначение
	Опция копирования. Указывает, на каком элементе закончить выделение текста.
	Опция копирования. Выбирает все примечание.
	Опция копирования. Вырезает выбранный текст.
	Опция копирования. Копирует выбранный текст.
	Удаляет символ слева от курсора.
	Переходит на новую строку.
 (Clear (Очистить))	Стирает все примечание.
	Меню для ввода имен и содержимого переменных.
	Меню для ввода математических команд.
 (Clear (Очистить))	Открывает набор специальных символов. Чтобы ввести символ, выделите его и коснитесь  или нажмите  . Чтобы скопировать символ и не закрывать меню, выберите символ и коснитесь  .

Ввод символов верхнего и нижнего регистра

В таблице ниже описано, как быстро ввести символы верхнего и нижнего регистра.

Клавиши	Назначение
	Следующий символ вводится в верхнем регистре.
	Верхний регистр заблокирован, и следующий символ вводится в нижнем.
	Кнопка-переключатель для трех типов маркеров. См. Опции форматирования на стр. 553
	Верхний регистр заблокирован, и все символы вводятся в нижнем, пока режим не будет отключен.
	Отключает режим блокировки верхнего регистра.

Клавиши	Назначение
 	Следующий символ вводится в нижнем регистре.
  	Режим блокировки регистра: все символы вводятся в нижнем, пока режим не будет отключен.
	Нижний регистр заблокирован, и следующий символ вводится в верхнем.
 	Нижний регистр заблокирован, и все символы вводятся в верхнем, пока режим не будет отключен.
	Отключает режим блокировки нижнего регистра.

Слева в области уведомлений в строке заголовка указывается, в каком регистре будет вводиться следующий символ.

Форматирование текста





В редакторе примечаний текст можно вводить в различных форматах. Перед вводом текста выберите необходимый параметр. Параметры форматирования описаны в разделе [Опции форматирования на стр. 553](#).

Опции форматирования

Параметры форматирования открываются при нажатии трех сенсорных кнопок в редакторе примечаний, а также в представлении данных приложения:



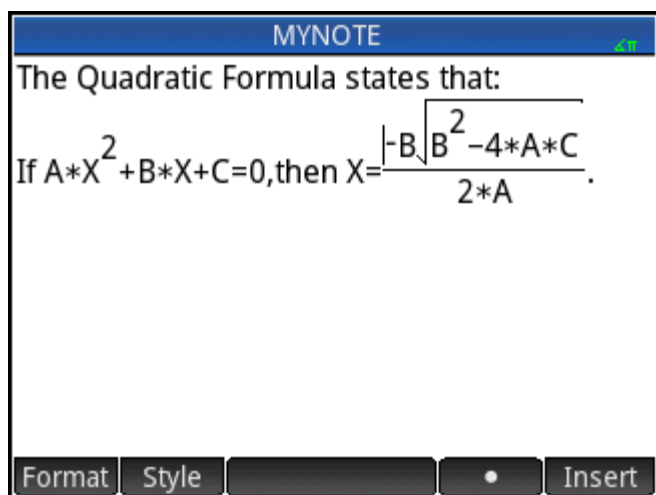
В таблице ниже перечислены все доступные параметры.


Категория	Опции
	От 10 до 22 точек.
Размер шрифта	
	Доступно 20 цветов.
Цвет переднего плана	
	Доступно 20 цветов.
Цвет заднего плана	
	Слева

Категория	Опции
Выравнивание (выравнивание текста)	Центр
	Справа
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Style</div> Стиль шрифта	Жирный
	Курсив
	Подчеркивание
	Перечеркивание
	Надстрочный индекс
	Подстрочный индекс
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">•</div> Маркеры	• — Маркер первого уровня
	° — Маркер второго уровня
	▷ — Маркер третьего уровня
	✕ — Отмена маркера

Вставка математических выражений

На рисунке ниже показано, как можно вставить в примечание математическое выражение в книжном формате. Редактор примечаний использует тот же 2D-редактор, который доступен в главном представлении и в представлении CAS после нажатия кнопки меню **Insert**.



1. Введите необходимый текст. Когда нужно будет ввести математическое выражение, коснитесь **Insert**.
2. Введите математическое выражение точно так же, как и в главном представлении или в представлении CAS. Вы можете использовать математический шаблон так же, как и любую функцию в меню "Панель инструментов".
3. По завершении для выхода из редактора 2 или 3 раза нажмите  (в зависимости от сложности выражения). Теперь можно продолжать вводить текст.

Импорт примечания

Из каталога примечание можно импортировать в представление данных приложения и наоборот.

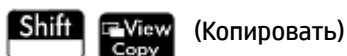
Предположим, вы хотите скопировать примечание "Задания" из каталога в представление данных приложения "Функция".

1. Откройте каталог примечаний.



2. Выберите примечание **Задания** и коснитесь **Edit**.

3. Чтобы скопировать его в буфер, выберите необходимую опцию.



С помощью кнопок меню можно будет выбрать подходящие опции копирования.

Begin: указывает, с какого элемента начинается копирование или вырезание.

End: указывает, на каком элементе заканчивается копирование или вырезание.

All: выбирает всю программу.

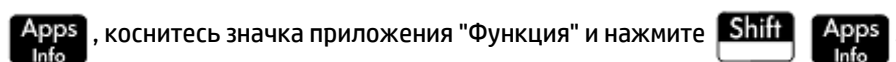
Cut: вырезает выбранный фрагмент.

Copy: копирует выбранный фрагмент.

4. Выберите фрагмент, который необходимо скопировать или вырезать (используя упомянутые выше опции).

5. Коснитесь **Copy** или **Cut**.

6. Откройте представление данных приложения "Функция".



7. Установите курсор в то место, куда нужно вставить скопированный текст, и откройте буфер обмена.



8. Выберите текст из буфера и нажмите **OK**.

Примечание можно отправить на другой калькулятор HP Prime.

28 Программирование на языке HP PPL

В этой главе описывается язык программирования HP Prime Programming Language (HP PPL). В главе раскрываются следующие темы:

- команды программирования;
- написание функций в программах;
- использование переменных в программах;
- выполнение программ;
- отладка программ;
- программы для создания пользовательских приложений;
- отправка программы на другой калькулятор HP Prime.

Программы HP Prime

Программа HP Prime содержит последовательность команд, которые автоматически выполняются для решения задач.

Структура команд

Команды разделены точкой с запятой (;). В командах с несколькими аргументами последние заключаются в скобки и разделяются запятыми (,). Например,

```
PIXON (xposition, yposition);
```

В некоторых случаях команды могут выполняться и без аргументов. Если аргумент опущен, вместо него используется значение по умолчанию. В случае с командой PIXON третий аргумент может задавать цвет пикселя:

```
PIXON (xposition, yposition [,color]);
```

В этом руководстве дополнительные аргументы для команд отображаются в квадратных скобках, как показано выше. В примере с командой PIXON переменная графика (G) может быть указана в качестве первого аргумента. Значение по умолчанию — G0; оно всегда указывает на текущий экран. Полный синтаксис для команды PIXON выглядит таким образом:

```
PIXON([G,] xposition, yposition [,color]);
```

Некоторые встроенные команды используют альтернативный синтаксис, при котором аргументы функции указываются без скобок. Например, RETURN и RANDOM.

Структура программы

Программы могут содержать любое количество подпрограмм (каждая из которых представляет собой функцию или процедуру). Подпрограммы начинаются с заголовка, в котором указано ее имя, далее идут скобки. В них содержится список параметров или аргументов, разделенных запятыми. Тело подпрограммы представляет собой последовательность операторов, заключенных в пару BEGIN–END;. Например тело простой программы MYPROGRAM может выглядеть так:

```
EXPORT MYPROGRAM ()  
  
BEGIN
```

```
PIXON(1,1);  
END;
```

Комментарии

Если строка программы начинается с двух косых черт, //, остальные строки будут проигнорированы. Так вы сможете добавлять к программе комментарии:

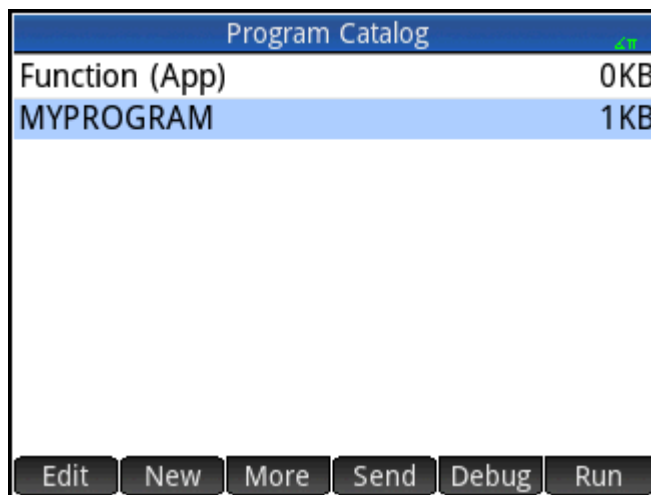
```
EXPORT MYPROGRAM()  
BEGIN  
PIXON(1,1);  
//Эта линия является комментарием.  
END;
```

Каталог программ

В данной среде вы можете запускать и отлаживать программы, а также отправлять их на другой калькулятор HP Prime. Открыв редактор программ, вы также можете переименовывать и удалять их. Данная среда предназначена для создания и редактирования программ. Их можно запускать в главном представлении или в других программах.



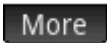


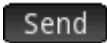
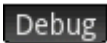





Открытие каталога программ

Чтобы открыть каталог программ, нажмите   (Программа).




В нем откроется список с названиями программ. Первой записью в каталоге программ является имя активного приложения. Это запись программы для активного приложения, если такая программа существует.

Кнопки или клавиши в каталоге программ

Кнопка или клавиша	Назначение
	Открывает для редактирования выделенную программу.
	Система предлагает ввести для программы новое имя, а затем открывает редактор.
	Открывает дополнительные опции меню для выбранной программы. Сохранить: создать копию выбранной программы и присвоить ей новое имя. Переименовать: переименовать выбранную программу. Сортировать: сортировать список программ. (Можно отсортировать в алфавитном или хронологическом порядке). Удалить: удалить выбранную программу. Очистить: удалить все программы. Чтобы снова отобразить первоначальное меню, нажмите  или  .
	Отправляет выбранную программу на другой калькулятор HP Prime.
	Отлаживает выбранную программу.
	Запускает выбранную программу.
 или 	Переходит вверх или вниз по каталогу программ соответственно.
	Удаляет выбранную программу.
	Удаляет все примечания в каталоге.

Создание новой программы

В следующих разделах в качестве введения в использование редактора программ и его меню мы создадим простую программу, которая считает до трех.

1. Откройте каталог и запустите новую программу.   (Программа) 


New Program

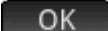
Name:

CAS:

Enter new name

Edit Cancel OK

2. Введите имя программы.   (чтобы заблокировать текстовый режим) MYPROGRAM



New Program

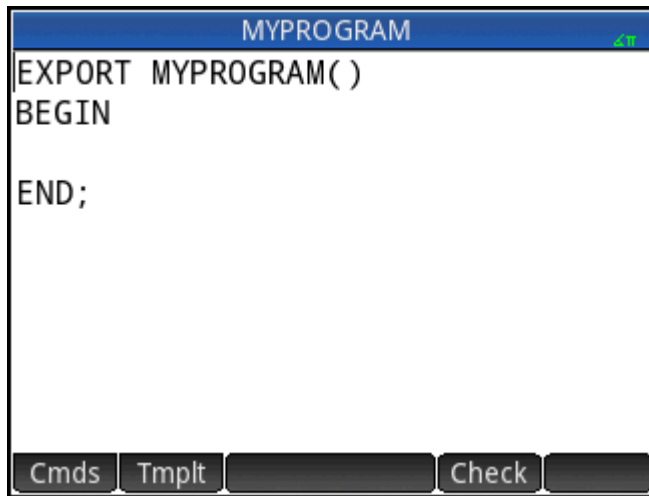
Name:

CAS:

Enter new name


Cancel OK

3. Снова нажмите **OK**. Автоматически создается шаблон для вашей программы. Шаблон состоит из заголовка функции с тем же именем, что и программа, `EXPORT MYPROGRAM()`, и пары `BEGIN-END;`, в которую будут заключены операторы для функции.



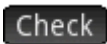
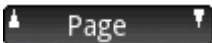


💡 СОВЕТ: Имя программы может содержать только алфавитно-цифровые символы (буквы и цифры) и символ подчеркивания. Первый символ должен быть буквой. Например, имена `HOROSHEE_IMYA` и `Spin2` допустимы, а `VAZHNAJA_INFA` (содержит пробел) и `2Krut0!` (начинается с номера и содержит !) не допускаются.



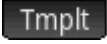



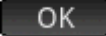

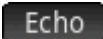


Редактор программ









Пока вы не научитесь работать с командами HP Prime, самым простым способом ввода команд является их выбор из меню "Каталог" ( **Catlg**) или "Команды" в редакторе программ (**Cmds**). Чтобы ввести переменные, символы, математические функции или единицы, используйте клавиши клавиатуры.


Кнопки и клавиши в редакторе программ

Кнопки и клавиши, доступные в редакторе программ, описаны в таблице ниже.

Кнопка или клавиша	Значение
	Проверяет текущую программу на предмет ошибок.
 или  и 	Если ваша программа не ограничивается одним экраном, можно быстро переходить от экрана к экрану, нажав любую сторону этой кнопки. Коснитесь левой части кнопки для отображения предыдущей страницы или правой, чтобы перейти к следующей странице. Если программа открыта на первой странице, левое касание будет неактивно.

Кнопка или клавиша	Значение
	<p>Открывает меню, из которого можно выбрать часто используемые команды программирования. Команды сгруппированы по таким категориям:</p> <ul style="list-style-type: none"> Строки Рисунок Матрица Функции приложения Целые числа I/O Больше <p>Для возврата в главное меню нажмите  .</p> <p>Команды этого меню описаны в разделе Команды в меню "Команды" на стр. 595.</p>
	<p>Открывает меню, из которого можно выбрать часто используемые команды программирования. Команды сгруппированы по таким категориям:</p> <ul style="list-style-type: none"> Блок Разветвление Период Переменная Функция <p>Для возврата в главное меню нажмите  .</p> <p>Команды этого меню описаны в разделе Команды в меню "Шаблон" на стр. 589.</p>
	<p>Открывает меню для выбора имен переменных и значений.</p>
 (Символы)	<p>Открывает набор символов. Если открыть этот набор в программе, тогда можно выбрать символ, и он будет добавлен в программу в месте расположения курсора. Чтобы добавить один символ, выделите его и коснитесь  .</p> <p>или нажмите  . Чтобы добавить символ и не закрывать соответствующий набор, выберите символ и коснитесь  .</p>
	<p>Перемещает курсор в конец (или начало) текущей строки. Также можно пролистать экран.</p>
	<p>Перемещает курсор в начало (или конец) программы. Также можно пролистать экран.</p>

Кнопка или клавиша	Значение
 и 	Перемещает курсор на один экран вправо (или влево). Также можно пролистать экран.
	Переходит на новую строку.
	Удаляет символ слева от курсора.
 	Удаляет символ справа от курсора.
	Удаляет всю программу.
	

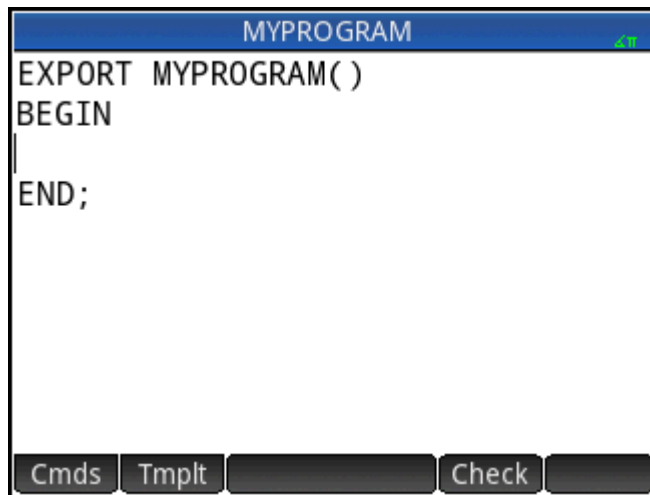
Если нажать  в редакторе программ, появятся еще две опции:

- **Создать пользовательский ключ.** Коснитесь этой опции и нажмите любую клавишу, чтобы вставить шаблон и переназначить этот ключ вашей программе в качестве пользовательского ключа.
- **Вставить прагму.** Коснитесь этой опции, чтобы вставить определение `#pragma mode`. Определение `#pragma mode` дается в следующем формате:

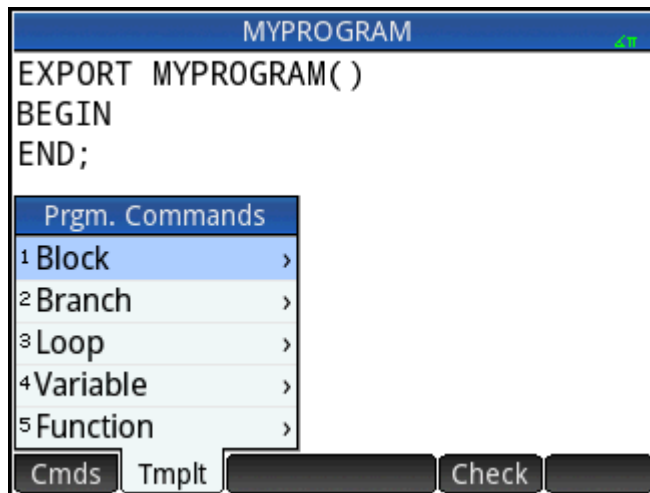
```
#pragma mode( separator(), Целое())
```

Используйте определение `#pragma mode`, чтобы определить набор разделителей разрядов числа и целой и дробной частей. Определение `#pragma mode` принудительно выполняет компиляцию программы с использованием данных установок. Эта возможность необходима для адаптации программ, написанных для региона, где используются иные разделительные символы (. и ,), нежели в вашем.

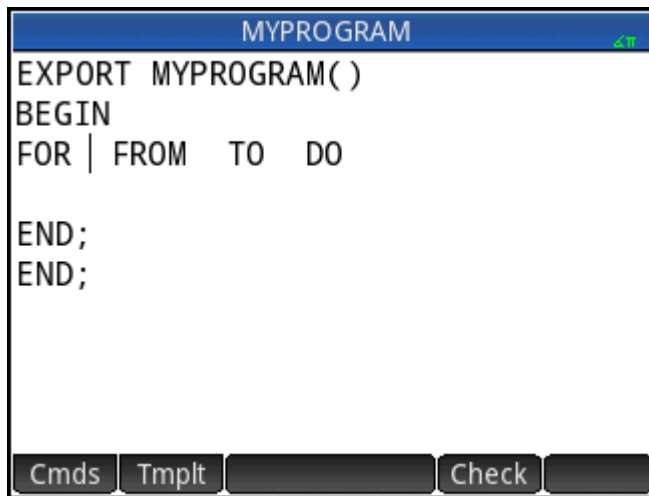
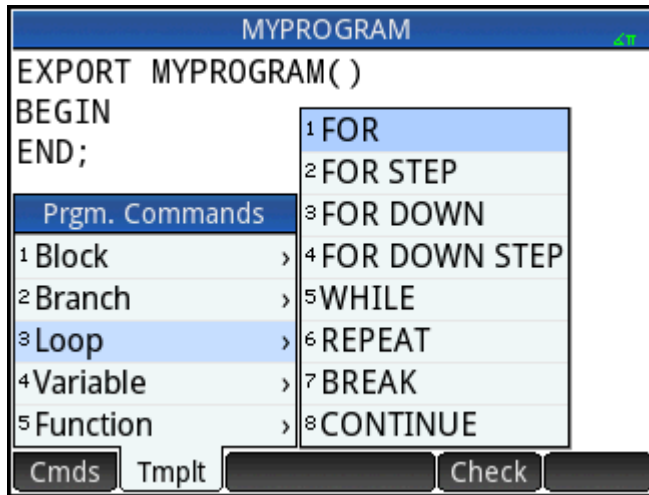
1. Продолжаем пример с MYPROGRAM (см. [Программирование на языке HP PPL на стр. 556](#)). С помощью клавиш переместите курсор в то место, куда необходимо вставить команду, или просто коснитесь нужной позиции. В данном примере вам необходимо вставить курсор в между `BEGIN` и `END`.



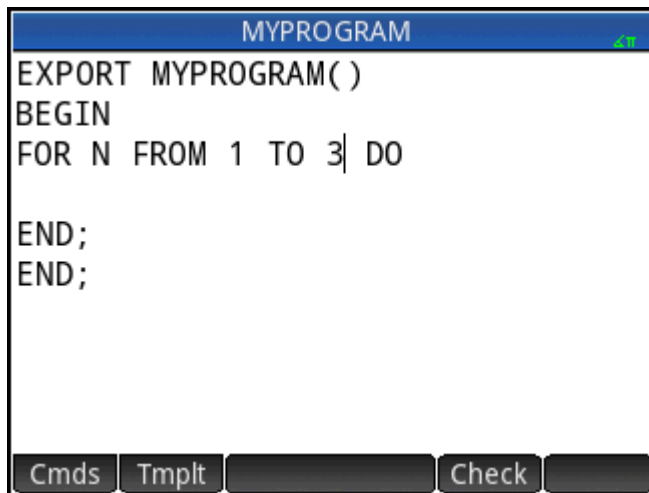
2. Коснитесь **Tplt**, чтобы открыть меню часто используемых команд программирования для блокировки, ветвления, зацепления, ввода переменных и функций. В этом примере выберем из меню команду "ПЕРИОД".



3. Выберите **Период**, а затем — **ДЛЯ** из подменю. Обратите внимание, что будет вставлен шаблон FOR_FROM_TO_DO_. Вам нужно будет только заполнить отсутствующую информацию.



4. С помощью клавиш управления курсором и клавиш клавиатуры заполните недостающие части команды. В этом случае соответствие операторов должно быть следующим: FOR N FROM 1 TO 3 DO



5. Переместите курсор в пустую строку ниже оператора FOR.

6. Чтобы открыть меню часто используемых команд программирования, коснитесь **Cmds**.
7. Выберите **I/O**, а затем — **MSGBOX** из подменю.
8. Заполните аргументы команды MSGBOX и поставьте в конце точку с запятой (**Shift** **+** **Ans** **:**).

```

EXPORT MYPROGRAM()
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 3 DO
MSGBOX("Counting: "+N);
END;
END;

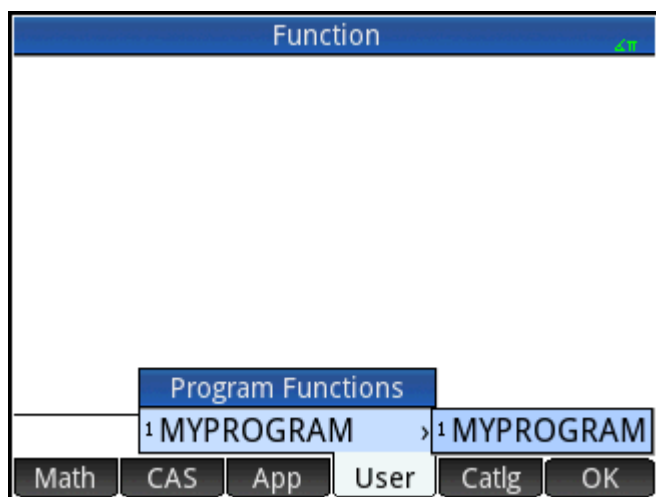
```



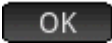
9. Чтобы проверить синтаксис программы, коснитесь **Check**.
10. По завершении нажмите **Shift** **1** **Program** **Y**, чтобы вернуться в каталог программ, или нажмите **Settings**, чтобы перейти в главное представление. Теперь можно запускать программу.

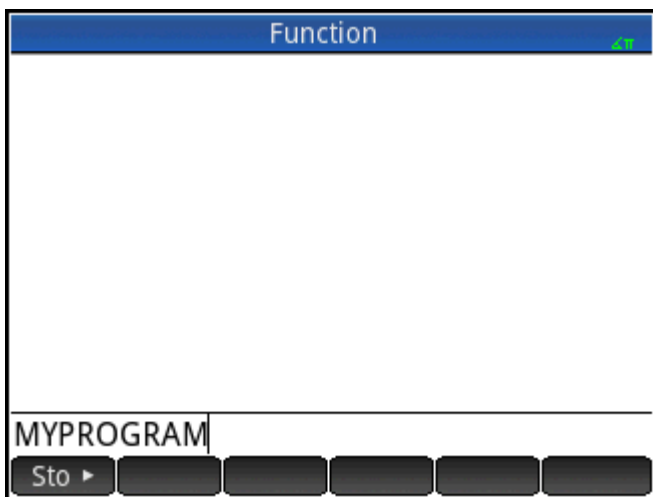
Запуск программы

В главном представлении введите имя программы. Если программа принимает параметры, введите пару круглых скобок после ее имени, а в скобках укажите параметры, разделяя их запятыми. Чтобы запустить программу, нажмите **Enter**.


В каталоге выделите программу, которую необходимо запустить, и коснитесь **Run**. Если программа запущена из каталога, система будет искать имя функции `START()` (без параметров). Программу можно также запустить из меню "ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ" (в разделе "Панель инструментов").



1. Нажмите  и коснитесь **User**.
2. Чтобы расширить меню, коснитесь **MYPROGRAM >** и выберите **MYPROGRAM**. В строке ввода появится MYPROGRAM.
3. Коснитесь , после этого выполнится программа и отобразится окно с сообщением.
4. Чтобы пропустить период "ДЛЯ", трижды коснитесь . Обратите внимание, что с каждым разом отображаемое число будет увеличиваться на 1.



После завершения программы вы сможете возобновить любые действия с калькулятором HP Prime.

Если программа имеет аргументы, при нажатии  откроется окно с запросом ввести параметры программы.

Многофункциональные программы

- ▲ Чтобы создать запись с несколькими подчиненными записями в подменю "Пользователь" меню "Панель инструментов", введите несколько команд EXPORT в одной программе.



ПРИМЕЧАНИЕ. Обычно нужно удалить автоматические команды EXPORT, BEGIN и END, которые создаются с программой.

Имя программы в следующем примере — MYFOLDER. Оно содержит две указанные далее пользовательские функции.

- FUNCTION1(X) возвращает X+1
- FUNCTION2(X) возвращает X-1

Программа MYFOLDER

```
EXPORT FUNCTION1 (X)
```

```
BEGIN
```

```
RETURN X+1;
```


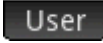
```
END;
```

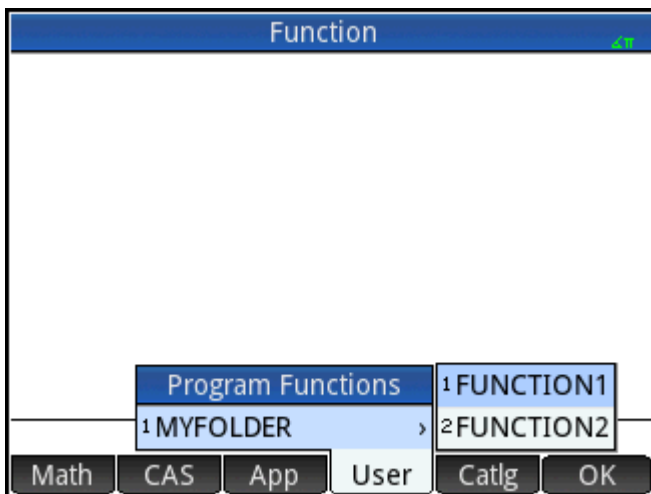
```
EXPORT FUNCTION2 (X)
```

```
BEGIN
```

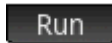
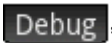
```
RETURN X-1;
```

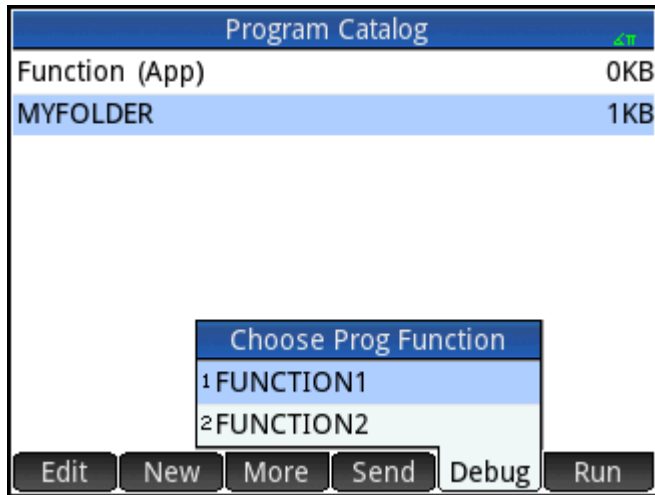
```
END;
```

Теперь, если нажать , а затем , появится пункт меню с именем MYFOLDER. Нажмите **MYFOLDER**, чтобы увидеть подчиненные записи FUNCTION1 и FUNCTION2.



Эту процедуру можно использовать для создания пользовательских папок, которые содержат нужные вам функции, упорядоченные оптимальным для вас образом.

Когда вы выбираете программу из каталога программ и нажимаете  или , появляется список с пунктами **NAME1** и **NAME2**. Выберите, какую функцию нужно запустить или отладить.

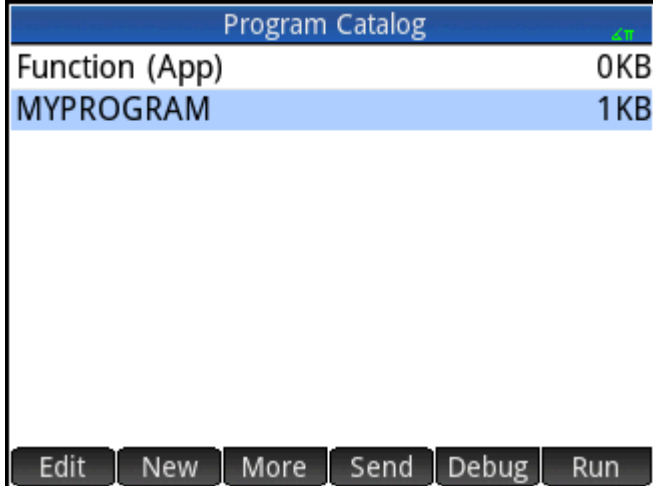


Отладка программ

Нельзя запустить программу, которая содержит синтаксические ошибки. Если программа не работает или система нашла ошибку, вы можете выполнить программу шаг за шагом и следить за значениями локальных переменных.

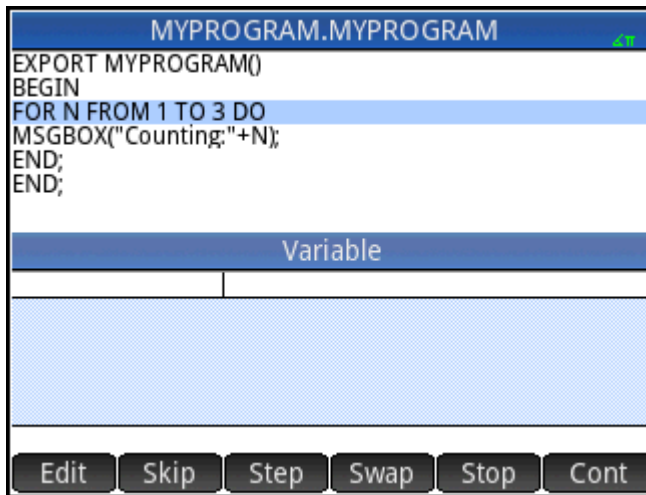
Отладим созданную выше программу MYPROGRAM.

1. В каталоге программ выберите MYPROGRAM.



2. Нажмите **Debug**.

Если в файле есть несколько функций "ЭКСПОРТ", появляется список, из которого нужно выбрать функцию для отладки.



При отладке в верхней части экрана отображается имя программы либо ее функции. Под ним находится текущая строка отлаживаемой программы. Текущее значение каждой переменной отображается в основной части экрана. В отладчике доступны следующие кнопки меню.

Skip: переходит к следующей строке или блокирует программу.

Step: выполняет текущую строку.

Vars: открывает меню переменных. Можно выбрать одну и добавить ее в список переменных, чтобы видеть, как она изменяется на разных этапах в программе.

Stop: закрывает отладчик.

Cont: продолжает выполнение программы без отладки.

3. Выполните команду периода "ДЛЯ" **Step**.

При запуске периода `FOR` в верхней части экрана отображается следующая строка программы (команда `MSGBOX`).

4. Выполните команду `MSGBOX` **Step**.

Появится окно с сообщением. Обратите внимание, что при отображении каждого окна с сообщением вы сможете отклонить его, коснувшись **OK** или нажав **Enter**.

Чтобы шаг за шагом выполнять программу, несколько раз коснитесь **Step** или нажмите

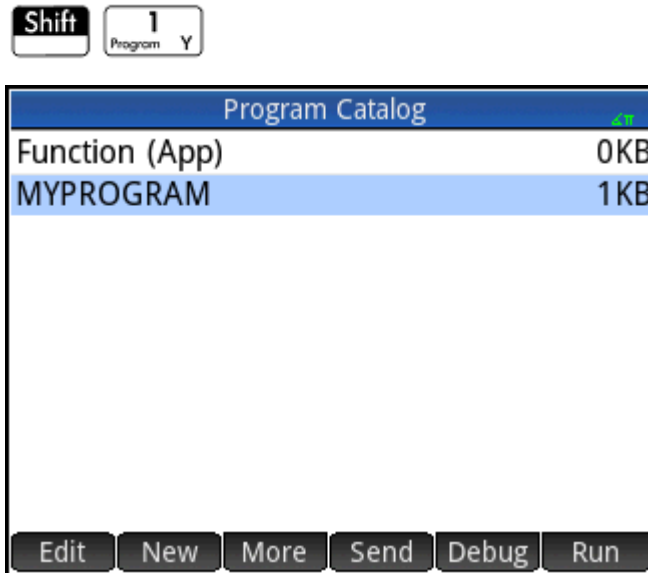



Коснитесь **Stop**, чтобы закрыть отладчик в текущей строке программы, или **Cont**, чтобы выполнить остальную часть программы без использования отладчика.

Редактирование программы

Можно отредактировать программу с помощью соответствующего редактора, доступного в каталоге программ.

1. Откройте каталог программ.



2. Выберите программу, которую необходимо отредактировать (или с помощью клавиш со стрелками выделите ее и нажмите ).

В калькуляторе HP Prime откроется редактор программ. Имя программы появляется в строке заголовка на экране. Кнопки и клавиши, которые можно использовать для редактирования программы, указаны в разделе [Кнопки и клавиши в редакторе программ на стр. 560](#).

Копирование всей или части программы

Чтобы скопировать всю программу или ее часть, воспользуйтесь глобальными командами `Copy` и `Paste`. Следующие шаги иллюстрируют процесс.


1. Откройте каталог программ.

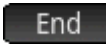


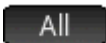
2. Выберите программу, содержащую код, который необходимо скопировать.

3. Нажмите   (Копировать).

С помощью кнопок меню можно будет выбрать подходящие опции копирования.






 : указывает, с какого элемента начинается копирование или вырезание.

 : указывает, на каком элементе заканчивается копирование или вырезание.

 : выбирает всю программу.

 : вырезает выбранный фрагмент.

 : копирует выбранный фрагмент.


4. Выберите фрагмент, который необходимо скопировать или вырезать (используя упомянутые выше опции).
5. Коснитесь  или .
6. Вернитесь в каталог программ и откройте нужную.
7. Переместите курсор в то место, куда необходимо вставить скопированный или вырезанный код.
8. Нажмите   (Вставить). Откроется буфер обмена. Первым и выделенным в списке будет фрагмент, который вы копировали или вырезали последним, так что просто коснитесь . Код будет вставлен в программу в месте расположения курсора.

Удаление программы

Чтобы удалить программу, выполните указанные ниже действия.

1. Откройте каталог программ.



2. Выделите необходимую программу и нажмите .

3. При появлении запроса коснитесь , чтобы удалить программу, или , чтобы отменить.

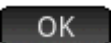
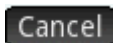
Удаление всех программ

Чтобы удалить сразу все программы, выполните указанные ниже действия.

1. Откройте каталог программ.



2. Нажмите   (Очистить).

3. При появлении запроса коснитесь , чтобы удалить все программы, или , чтобы отменить.

Удаление содержания программы

Вы можете очистить содержимое, не удаляя саму программу. В таком случае программа будет иметь только имя.

1. Откройте каталог программ.





2. Коснитесь программы, чтобы открыть ее.

3. Нажмите   (Очистить).

Предоставление доступа к программе

Вы можете отправлять программы на другие калькуляторы точно так же просто, как и приложения, матрицы, списки и примечания.

Язык программирования HP Prime

Язык программирования HP Prime позволяет расширить возможности калькулятора HP Prime путем добавления в систему программ, функций и переменных. Написанные программы могут быть автономными или прикрепленными к приложению. Создаваемые функции и переменные могут быть локальными или глобальными. Глобальные элементы при нажатии  или  появляются в меню "Пользователь". В следующих разделах мы рассмотрим переменные и функции, затем создадим набор коротких программ, чтобы проиллюстрировать различные методы создания программ, функций и переменных.

Переменные и видимость

Переменные в программе HP Prime можно использовать для сохранения чисел, списков, матриц, графических объектов и строк. Имя переменной должно быть последовательностью алфавитно-цифровых символов (букв и цифр), которая начинается с буквы. Имена вводятся с учетом регистра, поэтому переменные `MaxTemp` и `maxTemp` считаются разными.

В калькуляторе HP Prime есть внутренние переменные различных типов, видимые глобально (т. е. во всех представлениях, программах, приложениях и т. д.). Например, встроенные переменные от `A` до `Z` можно использовать для хранения действительных чисел, от `Z0` до `Z9` — для хранения сложных чисел, от `M0` до `M9` — для хранения матриц и векторов и т. д. Эти названия зарезервированы. Вы не можете использовать их для обозначения других данных. Например, нельзя назвать программу `M1` или хранить действительное число в переменной `Z8`. Кроме перечисленных выше, в каждом приложении HP есть собственные зарезервированные переменные. К ним принадлежат такие переменные, как `Root`, `Xmin` и `Numstart`. Большинство из таких переменных локальны и доступны только в пределах соответствующего приложения, но некоторые все же специально разработаны как универсальные. Например, переменная `C1` используется в приложении "Переменные статистики 2" для хранения статистических данных. Эта переменная является универсальной. Это значит, что вы можете получить доступ к данным, хранящимся в ней, из любой точки системы. Напомним, эти названия нельзя присвоить программам, а также хранить под ними данные непредусмотренного типа. (Полный список системных переменных и переменных приложений приведен в главе "Переменные".)

Вы можете объявлять переменные для программы только в пределах отдельной функции. Для этого следует объявлять их как `LOCAL`. Если объявить переменную локальной, то ее дальнейшее использование никак не повлияет на работу остальных элементов калькулятора. Локальные переменные не привязаны к какому-то определенному типу данных; таким образом, вы можете хранить числа с плавающей запятой, целые числа, списки, матрицы и символьные выражения в переменной с любым локальным названием. Несмотря на то что система допускает хранение

различных типов данных в одной и той же локальной переменной, это плохая практика при составлении программ, и ее следует избегать.

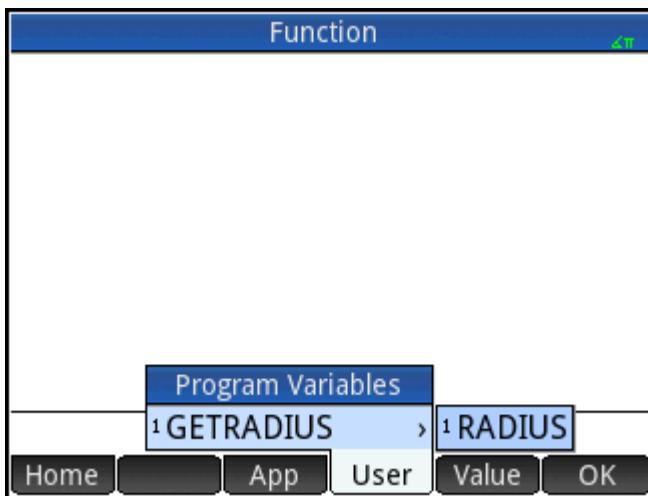
Объявляемые в программе переменные следует называть описательно. Например, переменную, содержащую радиус круга, лучше назвать `RADIUS`, а не `VGFTTRFG`. Запомнить, для чего используется та или иная переменная, проще, когда ее название совпадает с ее предназначением.

Если вам еще понадобится переменная после выполнения программы, то можете экспортировать ее из программы с помощью команды `EXPORT`. Для этого необходимо сначала ввести в программе (а именно в строке над именем программы) команду `EXPORT RADIUS`. Затем, когда переменной `RADIUS` будет присвоено определенное значение, ее название появится в меню переменных () и станет видимым в целом. Эта функция создает условия для тесного и всестороннего взаимодействия между разными средами в калькуляторе HP Prime. Обратите внимание, что при экспорте переменной с таким же именем из другой программы активной будет та версия, которая была экспортирована последней.

Представленная ниже программа запрашивает у пользователя значение переменной `RADIUS` и экспортирует ее для использования вне программы.

```
EXPORT RADIUS;  
EXPORT GETRADIUS()  
BEGIN  
INPUT (RADIUS) ;  
END;
```

Обратите внимание, что команда `EXPORT` для переменной `RADIUS` указывается перед заголовком функции, в которой задана переменная `RADIUS`. После выполнения этой программы новая переменная с названием `RADIUS` появится в разделе `USER GETRADIUS` меню переменных.



Уточнение названия переменной

В калькуляторе HP Prime есть множество системных переменных, названия которых кажутся одинаковыми. Например, в приложении "Функция" есть переменная `Xmin`, но при этом переменная с таким же названием есть в приложениях "Поляра", "Параметрическая функция", "Последовательность" и "Решение". В самой программе и в главном представлении можно сослаться на определенную версию переменной из указанных выше, уточнив ее название. Для этого необходимо ввести название приложения (или программы), к которому принадлежит переменная, поставить в конце точку (`.`), а

затем указать конкретное название переменной. Например, уточненная переменная `Function.Xmin` ссылается на значение переменной `Xmin` в приложении "Функция". Аналогично, уточненная переменная `Parametric.Xmin` ссылается на значение переменной `Xmin` в приложении "Параметрическая". Несмотря на то, что у этих переменных одинаковое название (`Xmin`), они могут иметь разные значения. Чтобы использовать локальную переменную в программе, необходимо выполнить аналогичные действия: указать имя программы, поставить в конце точку, а затем ввести название переменной.

Функции, их аргументы и параметры

Вы можете определить собственные функции в программе и передавать данные в нужную функцию с помощью параметров. Функции могут возвращать (посредством инструкции `RETURN`) или не возвращать значение. Если программа запускается из главного представления, она возвратит то значение, которое было возвращено инструкцией, выполнявшейся последней.

Кроме того, функции могут быть определены в одной программе и экспортированы для использования в других, аналогично тому, как переменные могут объявляться в одном месте и использоваться в другом.

В этом разделе мы составим небольшой набор программ, в каждой из которых будет проиллюстрирован отдельный аспект программирования в калькуляторе HP Prime. Из этих программ затем будет составлено пользовательское приложение.

Программа ROLLDIE

Сначала создадим программу под именем ROLLDIE. Она симулирует бросок игральной кости и возвращает целое число от 1 до любого числа, заданного в функции.

Создайте в окне "Каталог программ" новую программу под именем ROLLDIE. (Для справки см. [Создание новой программы на стр. 558](#).) Затем введите в окне "Редактор программы" код, представленный ниже.



```
EXPORT ROLLDIE(N)
BEGIN
RETURN 1+RANDINT(N-1);
END;
```

Первая строка — это заголовок функции. Вследствие выполнения инструкции `RETURN` высчитывается случайное целое число от 1 до N, а затем возвращается как результат функции. Обратите внимание, что команда `RETURN` приводит к прекращению выполнения функции. Таким образом, все инструкции между инструкциями `RETURN` и `END` игнорируются.

В главном представлении (фактически в любой точке калькулятора, где допускается использование чисел) можно ввести `ROLLDIE(6)`, и вам будет возвращено любое число от 1 до 6 включительно.

Программа ROLLMANY

Благодаря команде `EXPORT` в программе ROLLDIE функция ROLLDIE может использоваться в другой программе и генерировать n-е количество бросков игральной кости с любым количеством граней. В программе ниже функция ROLLDIE используется для генерирования n-го количества бросков двух игральных костей с одинаковым количеством граней, заданным локальной переменной `sides`. Результаты сохраняются в списке `L2`. При этом в `L2(1)` отображается количество бросков, когда сумма выпавших очков составила 1, а в `L2(2)` — количество бросков, когда эта сумма составила 2, и так далее. `L2(1)` должен равняться 0 (поскольку сумма очков двух игральных костей должна быть не меньше 2).

Здесь мы используем оператор сохранения (►) вместо :=. Нажмите  , чтобы извлечь этот оператор. Синтаксис будет Var ► Value; где значение справа сохраняется в переменной слева.

```
EXPORT ROLLMANY(n, sides)
BEGIN
  LOCAL k, roll;
  // инициализация списка частот
  MAKELIST(0, X, 1, 2*sides, 1) ► L2;
  FOR k FROM 1 TO n DO
    ROLLDIE(sides)+ROLLDIE(sides) ► roll;
    L2(roll)+1 ► L2(roll);
  END;
END;
```

Если опустить команду EXPORT при объявлении функции, видимость этой функции может быть ограничена программой, в которой она была определена. Например, вы можете определить функцию ROLLDIE в программе ROLLMANY следующим образом:

```
ROLLDIE();
EXPORT ROLLMANY(n, sides)
BEGIN
  LOCAL k, roll;
  // инициализация списка частот
  MAKELIST(0, X, 1, 2*sides, 1) ► L2;
  FOR k FROM 1 TO n DO
    ROLLDIE(sides)+ROLLDIE(sides) ► roll;
    L2(roll)+1 ► L2(roll);
  END;
END;
ROLLDIE(n)
BEGIN
  RETURN 1+RANDINT(n-1);
END;
```

Во второй версии программы ROLLMANY отсутствует функция ROLLDIE, экспортированная из другой программы. Вместо этого функция ROLLDIE видима только в программе ROLLMANY. Прежде чем вызывать функцию ROLLDIE, нужно ее объявить. Первая строка программы выше содержит объявление функции ROLLDIE. Определение функции ROLLDIE размещено в конце программы.


В заключение необходимо отметить, что список результатов может быть возвращен как результат вызова программы ROLLMANY, а не сохраняться непосредственно в глобальной переменной списка

(L2). Таким образом упрощается процедура сохранения результатов, если пользователю нужно сохранить их в другом месте.

```
ROLLDIE ();  
  
EXPORT ROLLMANY (n, sides)  
BEGIN  
    LOCAL k, roll, results;  
    // инициализация списка частот  
    MAKELIST(0,X,1,2*sides,1) ► results;  
    FOR k FROM 1 TO n DO  
ROLLDIE (sides)+ROLLDIE (sides) ► roll;  
        results(roll)+1 ► results(roll);  
    END;  
RETURN results;  
END;  
ROLLDIE (N)  
BEGIN  
RETURN 1+RANDINT (N-1);  
END;
```

Если ввести в главном представлении код `ROLLMANY (100, 6) ► L5`, то в списке L5 будут сохранены результаты симуляции 100 бросков двух игральных костей с шестью гранями.

Пользовательская клавиатура: настройка нажатий клавиш



Любой клавише на клавиатуре можно присвоить альтернативные действия, включая функции клавиш shift и alpha. Таким образом, вы можете настроить клавиатуру в соответствии со своими индивидуальными предпочтениями. Например, вы можете назначить для клавиши  функцию, которая расположена в многоуровневом меню, из-за чего к ней сложно получить доступ через меню (например, ALOG).

Персонализированная клавиатура называется пользовательской, и она активируется при переходе в пользовательский режим.




Пользовательский режим


Существует два пользовательских режима.



- Временный пользовательский режим. Последующее нажатие клавиши (и только последующее) вводит объект, назначенный для этой клавиши. После ввода этого объекта клавиатура автоматически возвращается в режим работы по умолчанию.

Чтобы активировать временный пользовательский режим, нажмите клавиши   (Пользователь). Обратите внимание, что в строке заголовка должна появиться надпись **1U**. Цифра **1** напоминает вам, что пользовательская клавиатура будет активна только для одного нажатия.

- Постоянный пользовательский режим. С этого момента и до тех пор, пока пользовательский режим не будет отключен, при каждом нажатии будет вводиться объект, назначенный для соответствующей клавиши.

Чтобы активировать постоянный пользовательский режим, нажмите   

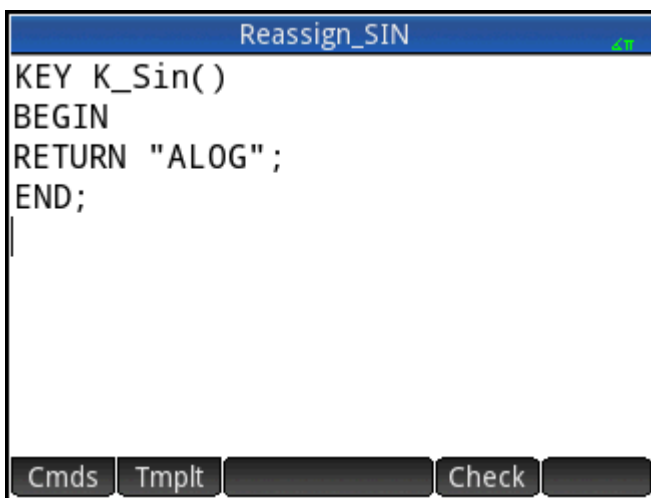
. Обратите внимание, что в строке заголовка появилась надпись **↑U**. Теперь

пользовательская клавиатура останется активной до тех пор, пока вы не нажмете   снова.

Если в пользовательском режиме нажать клавишу, действие которой не было переназначено, будет выполнено стандартное действие.

Переназначение действий клавиш




Предположим, вам нужно назначить часто используемую функцию (например, ALOG) соответствующей клавише на клавиатуре. Для этого просто создайте новую программу, используя синтаксис, представленный на рисунке ниже.






```
Reassign_SIN
KEY K_Sin()
BEGIN
RETURN "ALOG";
END;
```





В первой строке программы указывается клавиша, функцию которой необходимо переназначить. Для этого используется ее внутреннее имя. (Имена всех клавиш перечислены в разделе [Имена клавиш на стр. 578](#). Для них учитывается регистр.)

В строке 3 введите текст, который будет выводиться после нажатия переназначаемой клавиши. Этот текст должен быть подан в кавычках.


В следующий раз, когда вам понадобится вставить `ALOG` на месте расположения указателя, просто нажмите   .

В строке `RETURN` вашей программы можно ввести что угодно. Например, если ввести "Ньютон", после нажатия переназначенной клавиши вам будет возвращено это слово. Вы даже можете сделать так, чтобы программой возвращались не только системные функции и переменные, но и определенные пользователем.

Также можно переназначить действия смещенных комбинаций клавиш. Так, например, действие комбинации клавиш    можно переназначить так, чтобы вместо t в нижнем














регистре получалось $SLOPE(F1(X), 3)$. Тогда, если в главном представлении ввести    и нажать , будет возвращен градиент любой функции, определенной на данный момент в приложении "Функция" как $F1(X)$, при $X = 3$.


















СОВЕТ: Проще всего написать программу для переназначения действия клавиши, нажав  и выбрав пункт **Создать пользовательскую клавишу** в окне "Редактор программы". Затем отобразится запрос нажать клавишу (или комбинацию клавиш), действие которой необходимо переназначить. На экран будет выведен шаблон программы с автоматически добавленным именем клавиши (или комбинации клавиш).

Имена клавиш









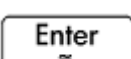











В первой строке программы для переназначения действия клавиши должна быть указана клавиша, функцию которой необходимо переназначить. Для этого используется ее внутреннее имя. В таблице ниже указаны внутренние имена каждой клавиши. Обратите внимание, что в именах клавиш учитывается регистр.

Внутренние имена клавиш и их состояний				
Клавиша	Имя	 + клавиша	 + клавиша	  + клавиша
	K_Apps	KS_Apps	KA_Apps	KSA_Apps
	K_Symb	KS_Symb	KA_Symb	KSA_Symb
	K_Up	KS_Up	KA_Up	KSA_Up
	K_Help	—	KA_Help	KSA_Help
	K_Esc	KS_Esc	KA_Esc	KSA_Esc
	K_Home	KS_Home	KA_Home	KSA_Home
	K_Plot	KS_Plot	KA_Plot	KSA_Plot
	K_Left	KS_Left	KA_Left	KSA_Left
	K_Right	KS_Right	KA_Right	KSA_Right






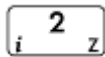
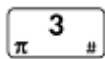


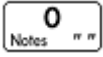
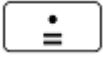


Внутренние имена клавиш и их состояний

Клавиша	Имя	 + клавиша	 + клавиша	  + клавиша
	K_View	KS_View	KA_View	KSA_View
	K_Cas	KS_Cas	KA_Cas	KSA_Cas
	K_Num	KS_Num	KA_Num	KSA_Num
	K_Down	KS_Down	KA_Down	KSA_Down
	K_Menu	KS_Menu	KA_Menu	KSA_Menu
	K_Vars_	KS_Vars_	KA_Vars_	KSA_Vars_
	K_Math	KS_Math	KA_Math	KSA_Math
	K_Templ	KS_Templ	KA_Templ	KSA_Templ
	K_Xttn	KS_Xttn	KA_Xttn	KSA_Xttn
	K_Abc	KS_Abc	KA_Abc	KSA_Abc
	K_Bksp	KS_Bksp	KA_Bksp	KSA_Bksp
	K_Power	KS_Power	KA_Power	KSA_Power
	K_Sin	KS_Sin	KA_Sin	KSA_Sin
	K_Cos	KS_Cos	KA_Cos	KSA_Cos
	K_Tan	KS_Tan	KA_Tan	KSA_Tan
	K_Ln	KS_Ln	KA_Ln	KSA_Ln
	K_Log	KS_Log	KA_Log	KSA_Log

Внутренние имена клавиш и их состояний

Клавиша	Имя	 + клавиша	 + клавиша	  + клавиша
	K_Sq	KS_Sq	KA_Sq	KSA_Sq
	K_Neg	KS_Neg	KA_Neg	KSA_Neg
	K_Paren	KS_Paren	KA_Paren	KSA_Paren
	K_Comma	KS_Comma	KA_Comma	KSA_Comma
	K_Enter	KS_Enter	KA_Enter	KSA_Enter
	K_Eex	KS_Eex	KA_Eex	KSA_Eex
	K_7	KS_7	KA_7	KSA_7
	K_8	KS_8	KA_8	KSA_8
	K_9	KS_9	KA_9	KSA_9
	K_Div	KS_Div	KA_Div	KSA_Div
	K_Alpha	KS_Alpha	KA_Alpha	KSA_Alpha
	K_4	KS_4	KA_4	KSA_4
	K_5	KS_5	KA_5	KSA_5
	K_6	KS_6	KA_6	KSA_6
	K_Mul	KS_Mul	KA_Mul	KSA_Mul
	—	—	—	—

Внутренние имена клавиш и их состояний


Клавиша	Имя	 + клавиша	 + клавиша	  + клавиша
	K_1	KS_1	KA_1	KSA_1
	K_2	KS_2	KA_2	KSA_2
	K_3	KS_3	KA_3	KSA_3
	K_Minus	KS_Minus	KA_Minus	KSA_Minus
	K_On	—	KA_On	KSA_On
	K_0	KS_0	KA_0	KSA_0
	K_Dot	KS_Dot	KA_Dot	KSA_Dot
	K_Space	KS_Space	KA_Space	KSA_Space
	K_Plus	KS_Plus	KA_Plus	KSA_Plus

Программы приложений

Приложение — это объединенное собрание представлений, программ, примечаний и связанных данных. При создании программы приложения вы можете переопределить представления приложения и то, как пользователь будет с ними взаимодействовать. Это возможно: (а) с помощью выделенных программных функций со специальными именами и (б) путем переопределения представлений в меню **Просмотр**.

Использование выделенных программных функций

Существует девять выделенных программных функций, имена которых перечислены в таблице ниже. Эти функции вызываются, когда пользователь нажимает соответствующие клавиши, указанные в таблице. Они предназначены для записи в программу, управляющую приложением, и используются в контексте этого приложения.


Программа	Имя	Соответствующее нажатие клавиши
Symb	Символьное представление	

Программа	Имя	Соответствующее нажатие клавиши
SymbSetup	Настройка символов	 
График	Графическое представление	
PlotSetup	Настройка графика	 
Num	Цифровое представление	
NumSetup	Настройка цифр	 
Info	Представление информации	 
START	Запуск программы	
RESET	Сброс или инициализация приложения	

Переопределение меню "Просмотр"


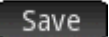
Меню **Просмотр** позволяет определить для любого приложения дополнительные представления, в дополнение к тем семи, что уже представлены в таблице выше. У каждого приложения HP по умолчанию есть собственный набор дополнительных представлений, которые содержатся в этом меню. Команда `VIEW` позволяет переопределить эти представления для работы программ, созданных вами для приложения. Синтаксис для команды `VIEW`:


```
VIEW "text", function()
```

Если добавить код `VIEW "text", function()` перед объявлением функции, список представлений для приложения использоваться не будет. Например, если в вашей программе приложения определены три представления — "SetSides", "RollDice" и "PlotResults", — после нажатия клавиши  вы увидите SetSides, RollDice и PlotResults вместо списка представлений приложения по умолчанию.

Настройка приложения

Когда приложение активно, связанная с ним программа отображается на первом месте в окне "Каталог программ". Именно в эту программу нужно добавлять функции, чтобы создать пользовательское приложение. Ниже приведена процедура по настройке приложения.

1. Выберите, какое приложение HP нужно настроить. Настраиваемое приложение унаследует все свойства приложения HP.
2. Перейдите к окну "Библиотека приложений" (), выделите нужное приложение HP, коснитесь кнопки  и сохраните это приложение под уникальным именем.

3. При необходимости настройте новое приложение (например, параметры осей или измерения углов).
4. Откройте "Каталог программ", выберите созданную программу приложения и коснитесь кнопки .
5. Разработайте функции для работы с вашим настроенным приложением. При разработке функций руководствуйтесь соглашением о присвоении имен, описанным выше.
6. Добавьте в вашу программу команду `VIEW`, чтобы изменить меню представлений программы.
7. Решите, будут ли в вашем приложении вводиться новые глобальные переменные. Если да, необходимо экспортировать их с помощью команды `EXPORT` из отдельной пользовательской программы, которая вызывается из функции `Start()` в программе приложения. Это позволит вам не потерять значения.
8. Протестируйте приложение и исправьте неисправности в связанных программах.

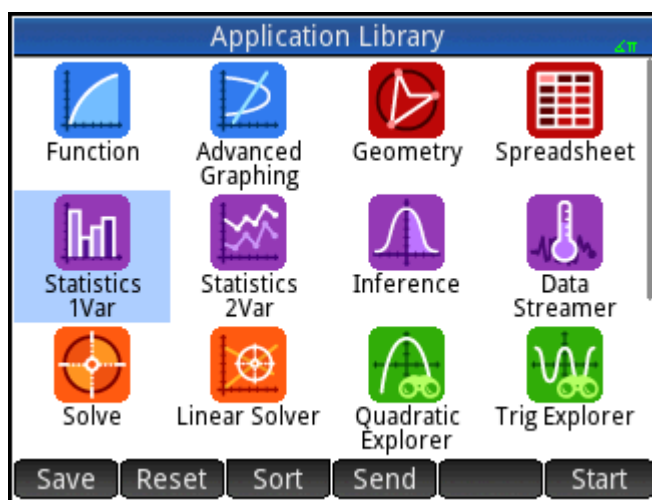
С помощью программ можно связать несколько приложений. Например, в программе, связанной с приложением "Функция", может быть выполнена команда запуска приложения "Переменные статистики 1", а программа, связанная с приложением "Переменные статистики 1", может возвращать данные в приложение "Функция" (или запустить любое другое приложение).

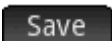

Пример

На следующем примере проиллюстрирован процесс создания пользовательского приложения. Это приложение основано на встроенном приложении "Переменные статистики 1". Оно симулирует бросок пары игральных костей. При этом количество граней каждой кости указывается пользователем. Результаты группируются, и их можно просмотреть как в виде таблицы, так и в графическом виде.

1. В окне "Библиотека приложений" выберите приложение "Переменные статистики 1", но не открывайте его.

 Выберите **Переменные статистики 1**.



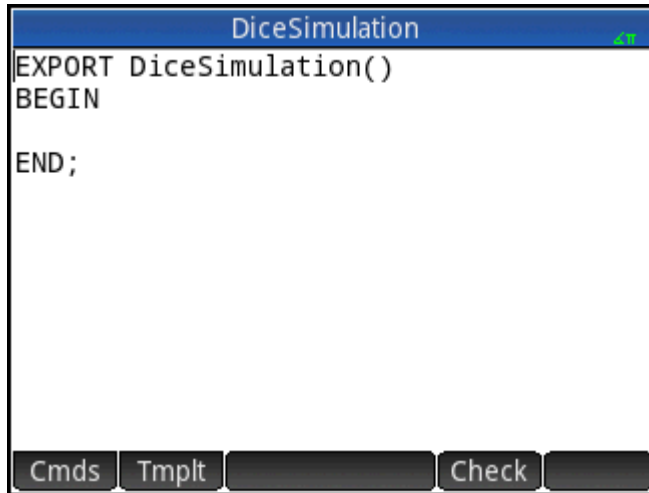
2. Нажмите .
3. Введите имя нового приложения (например, `DiceSimulation`).
4. Дважды коснитесь . Новое приложение появится в окне "Библиотека приложений".

5. Откройте каталог программ.



6. Коснитесь программы, чтобы открыть ее.

К каждому настроенному приложению привязана одна программа. Изначально эта программа пуста. Для настройки приложения необходимо добавить функции в эту программу.





На этом этапе вы решаете, как пользователь будет взаимодействовать с приложением. В этом примере нам нужно, чтобы пользователь мог:





- запускать и инициализировать приложение, а также выводить на экран краткое примечание;
- указывать количество граней для каждой игральной кости;
- указывать количество бросков игральных костей;
- отображать результаты симуляции в графическом виде;
- отображать результаты симуляции в числовом виде.

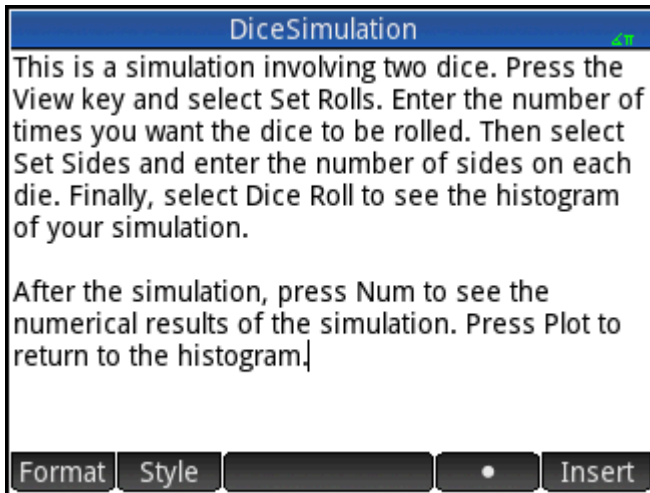
С учетом этого мы создадим следующие представления:

START, ROLL DICE, SET SIDES и SET ROLLS.

Опция "ЗАПУСК" инициализирует приложение и отображает на экране примечание с инструкциями для пользователя. Пользователь также взаимодействует с приложением посредством цифрового и графического представлений.

Эти представления активируются после нажатия клавиш  и , а функция `Plot()` в нашей программе приложения фактически запустит последнее представление после выполнения некоторых настроек.

Прежде чем войти в указанную ниже программу, нажмите  , чтобы открыть редактор сведений, и введите представленный на рисунке текст. Это примечание будет прикреплено к приложению и отобразится на экране, когда пользователь выберет опцию "Запуск" в меню "Просмотр" (или нажмет клавиши  ).



Это расширенная версия уже обсуждаемой ранее в этой главе программы, предназначенной для определения количества граней игральные костей. Она предусматривает сохранение в наборе данных D1 всех возможных сумм очков двух таких игральные костей. Введите в эту программу для приложения DiceSimulation представленные ниже подпрограммы.

Программа DiceSimulation

```
DICESIMVARS ();
ROLLDIE ();
    EXPORT SIDES, ROLLS;
EXPORT DiceSimulation()
BEGIN
END;
VIEW "Start", START ()
BEGIN
    D1:={};
    D2:={};
    SetSample (H1, D1);
    SetFreq (H1, D2);
    H1Type:=1;
    STARTVIEW (6, 1);
END;
VIEW "Roll Dice", ROLLMANY ()
BEGIN
    LOCAL k, roll;
    D1:= MAKELIST (X+1, X, 1, 2*SIDES-1, 1);
    D2:= MAKELIST (0, X, 1, 2*SIDES-1, 1);
```

```

FOR k FROM 1 TO ROLLS DO
roll:=ROLLDIE(SIDES)+ROLLDIE
(SIDES);
D2(roll-1):= D2(roll-1)+1;
END;
Xmin:= -0.1;
Xmax:= MAX(D1)+1;
Ymin:= -0.1;
Ymax:= MAX(D2)+1;
STARTVIEW(1,1);
END;
VIEW "Set Sides",SETSIDES()
BEGIN
REPEAT
INPUT(SIDES,"Die Sides","N=","Enter# of sides",2);
SIDES:= FLOOR(SIDES);
IF SIDES<2 THEN MSGBOX("# of sides must be >= 4");
END;
UNTIL SIDES >=4;
STARTVIEW(7,1);
END;

VIEW "Set Rolls",SETROLLS()
BEGIN
REPEAT
INPUT(ROLLS,"Num of rolls","N=","Enter# of rolls",25);
ROLLS:= FLOOR(ROLLS);
IF ROLLS<1 THEN MSGBOX("You must enter a num >=1");
END;
UNTIL ROLLS>=1;
STARTVIEW(7,1);
END;
PLOT()
BEGIN
Xmin:=-0.1;

```

```

Xmax:= MAX(D1)+1;
Ymin:= -0.1;
Ymax:= MAX(D2)+1;
STARTVIEW(1,1);
END;
Symb()
BEGIN
  SetSample(H1,D1);
  SetFreq(H1,D2);
  H1Type:=1;
  STARTVIEW(0,1);
END;

```

Подпрограмма `ROLLMANY()` — это модификация программы, представленной ранее в этой главе. Поскольку нельзя передать параметры в программу, просто выбрав ее из пользовательского меню "Просмотр", вместо параметров, применяемых в предыдущих версиях, используются экспортированные переменные `SIDES` и `ROLLS`.


Представленная выше программа вызывает две другие пользовательские: `ROLLDIE()` и `DICESIMVARS()`. Программа `ROLLDIE()` упоминалась ранее в этой главе, а `DICESIMVARS` представлена ниже. Создайте программу с вышеупомянутым именем и введите указанный ниже код.


Программа `DICESIMVARS`

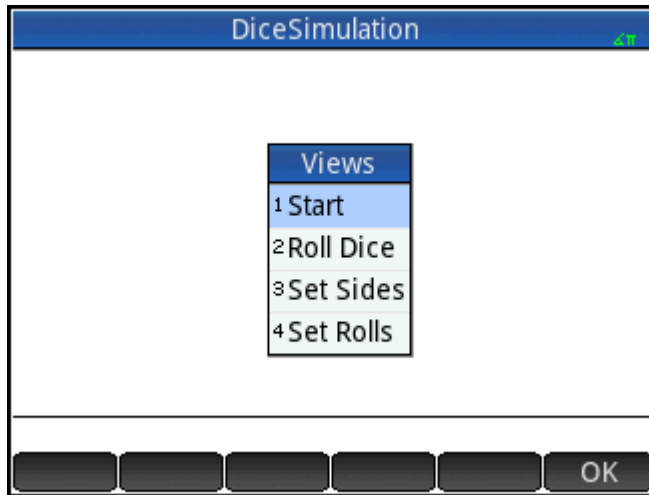
```

EXPORT ROLLS,SIDES;
EXPORT DICESIMVARS()
BEGIN
  10 ► ROLLS;
  6 ► SIDES;
END;

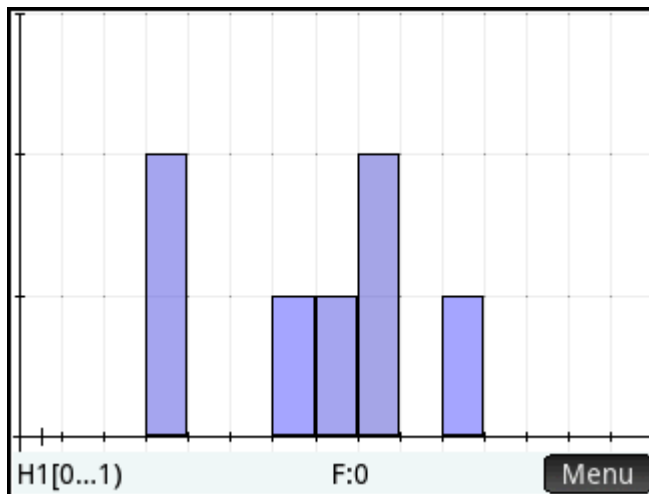
```




1. Нажмите клавишу  и откройте `DiceSimulation`. На экране отобразится примечание, в котором объясняется принцип работы приложения.

2. Нажмите клавишу  , чтобы на экране отобразилось меню пользовательского приложения. Здесь вы можете перезапустить приложение (Запуск), указать количество граней игровых костей и бросков, а также выполнить симуляцию.



3. Выберите пункт **Указать к-во бросков** и введите 100.
4. Выберите пункт **Указать к-во граней** и введите 6.
5. Выберите пункт **Бросить игральные кости**. Вы увидите гистограмму, похожую на ту, которая изображена на рисунке ниже.



6. Чтобы просмотреть данные, нажмите клавишу  , а чтобы вернуться назад к гистограмме — клавишу  .
7. Чтобы выполнить симуляцию еще раз, нажмите клавишу  и выберите пункт **Бросить игральные кости**.

Команды программы

В этом разделе описаны все команды программы. Первым приведено описание команд из меню **Tplt**. Команды из меню **Cmds** описаны в главе [Команды в меню "Команды" на стр. 595](#).

Команды в меню "Шаблон"

Блок

Блочные команды определяют начало и конец подпрограммы или функции. Также есть команда `Return` для вызова результатов из подпрограмм и функций.

BEGIN END

Синтаксис: `BEGIN команда1; команда2;...; командаN; END;`

Определяет команду или набор команд, выполняемых совместно. Пример в простой программе:

```
EXPORT SQM1 (X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

Блок состоит из единственной команды `RETURN`.

Если ввести `SQM1 (8)` в главном представлении, в качестве результата будет возвращено число 63.

RETURN

Синтаксис: `RETURN выражение;`

Возвращает текущее значение выражения .

KILL

Синтаксис: `KILL;`

Останавливает пошаговое выполнение текущей программы (с исправлением неисправностей).

Разветвление

Далее слово *commands* (во множественном числе) может означать как одну команду, так и набор команд.

IF THEN

Синтаксис: `IF test THEN commands END;`

Оценивается проверка *test*. Если проверка *test* дает значение true (не 0), выполняется команда *commands*. В противном случае ничего не происходит.

IF THEN ELSE

Синтаксис: `IF test THEN commands 1 ELSE commands 2 END;`

Оцените проверку *test*. Если проверка *test* дает значение true (не 0), выполняются команды *commands 1*; в противном случае выполняются команды *commands 2*.

Если проверка *test* возвращает список, *commands 1* и *commands 2* должны вернуть один объект или же и те, и другие команды должны вернуть список того же размера, что список, возвращенный проверкой *test*.

Если и команды *commands 1*, и команды *commands 2* возвращают список, каждый список имеет одинаковый размер, а каждый элемент выбирается либо из *commands 1*, либо из *commands 2* в зависимости от результата проверки *test*, выполненной для элементов списка проверки.

CASE

Синтаксис:

```
CASE
  IF test1 THEN commands1 END;
  IF test2 THEN commands2 END;
  ...
  [ DEFAULT commands]
END;
```

Оценивает результаты проверки *test1*. Если результат true, выполняет *commands1* и завершает CASE. В противном случае оценивает результаты проверки *test1*. Если результат true, выполняет *commands2* и завершает CASE. Продолжает оценивать проверки, пока не будет найдено значение true. Если проверка с результатом true не найдена, выполняет команды по умолчанию (если есть). Команда CASE ограничена 127 разветвлениями.

Пример.

```
CASE
  IF A<0 THEN RETURN "negative"; END;
  IF 0≤A≤1 THEN RETURN "small"; END;
  DEFAULT RETURN "large";
END;
```

IFERR

```
IFERR commands1 THEN commands2 END;
```

Выполняет последовательность команд *commands1*. Если во время выполнения команд *commands1* возникает ошибка, выполняет последовательность команд *commands2*.



ПРИМЕЧАНИЕ. Номер ошибки хранится в переменной *Ans*. Эту переменную можно использовать в синтаксисе *commands2* в выражении THEN команды IFERR.

IFERR ELSE

```
IFERR commands1 THEN commands2 ELSE commands3 END;
```

Выполняет последовательность команд *commands1*. Если во время выполнения команд *commands1* возникает ошибка, выполняет последовательность команд *commands2*. В противном случае выполняет последовательность команд *commands3*.

Период

FOR

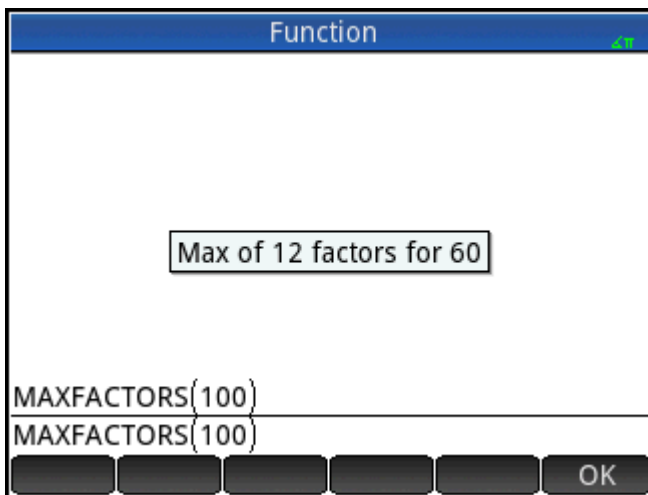
Синтаксис: `FOR var FROM start TO finish DO commands END;`

Устанавливает переменную *var* на *start*, и, пока значение этой переменной меньше или равно *finish*, выполняет последовательность команд *commands*, а затем прибавляет 1 (*increment*) к переменной *var*.

Пример 1. Эта программа определяет, какое целое число от 2 до N имеет больше всего делителей.

```
EXPORT MAXFACTORS(N)
BEGIN
LOCAL cur,max,k,result;
1 ► max;1 ► result;
FOR k FROM 2 TO N DO
  SIZE(CAS.idivis(k)) ► cur;
  IF cur(1) > max THEN
    cur(1) ► max;
    k ► result;
  END;
END;
MSGBOX("Max of "+max+" factors for "+result);
END;
```

Введите в главном представлении код `MAXFACTORS(100)`.

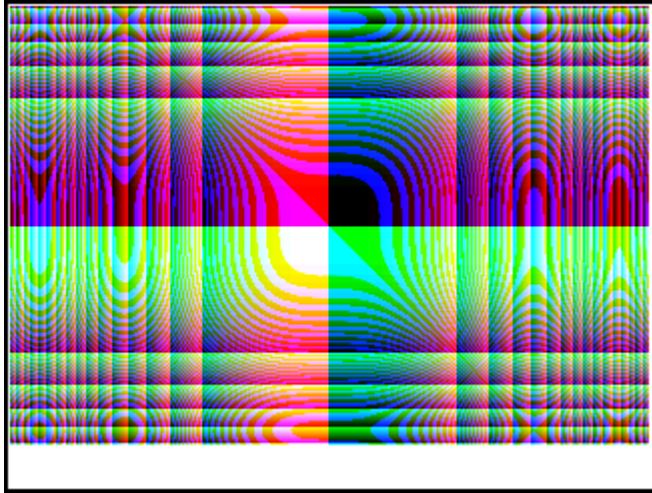


FOR STEP

Синтаксис: `FOR var FROM start TO finish [STEP increment] DO commands END;`

Устанавливает переменную *var* на *start*, и, пока значение этой переменной меньше или равно *finish*, выполняет последовательность команд, а затем прибавляет инкремент *increment* к переменной *var*.

Пример 2. Эта программа рисует на экране интересный узор.



```
EXPORT
DRAWPATTERN ()
BEGIN
LOCAL
xincr, yincr, color;
STARTAPP ("Function");
RECT ();
xincr := (Xmax - Xmin) / 318;
yincr := (Ymax - Ymin) / 218;
FOR X FROM Xmin TO Xmax STEP xincr DO
FOR Y FROM Ymin TO Ymax STEP yincr DO
color := RGB (X^3 MOD 255, Y^3 MOD 255, TAN (0.1 * (X^3 + Y^3)) MOD 255);
PIXON (X, Y, color);
END;
END;
WAIT;
END;
```

FOR DOWN

Синтаксис: `FOR var FROM start DOWNTO finish DO commands END;`

Устанавливает переменную *var* на *start*, и, пока значение этой переменной меньше или равно *finish*, выполняет последовательность команд, а затем вычитает из переменной *var* 1 (декремент).

FOR STEP DOWN

Синтаксис: `FOR var FROM start DOWNTO finish [STEP increment] DO commands END;`

Устанавливает переменную *var* на *start*, и, пока значение этой переменной меньше или равно *finish*, выполняет последовательность команд, а затем вычитает инкремент *increment* из переменной *var*.

WHILE

Синтаксис: `WHILE test DO commands END;`

Оценивает проверку *test*. Если результат true (не 0), выполняет команды *commands*, а затем повторяет.

Пример. Совершенное число — это число, которое равняется сумме всех его собственных делителей. Например, число 6 является совершенным, поскольку $6 = 1+2+3$. Приведенный ниже пример возвращает значение true, если аргумент является совершенным числом.

```
EXPORT ISPERFECT(n)
BEGIN
    LOCAL d, sum;
    2 ► d;
    1 ► sum;
    WHILE sum <= n AND d < n DO
        IF irem(n,d)==0 THEN sum+d ► sum;
        END;
        d+1 ► d;
    END;
    RETURN sum==n;
END;
```

Приведенная ниже программа выводит на экран все совершенные числа до 1000.

```
EXPORT PERFECTNUMS()
BEGIN
    LOCAL k;
    FOR k FROM 2 TO 1000 DO
        IF ISPERFECT(k) THEN
            MSGBOX(k+" is perfect, press OK");
        END;
    END;
END;
```

REPEAT

Синтаксис: `REPEAT commands UNTIL test;`

Повторяет последовательность команд, пока проверка не даст значение true (не 0).

Пример ниже проверяет, имеет ли переменная *SIDES* положительное значение. Он является модификацией программы, представленной ранее в этой главе.

```
EXPORT SIDES;  
EXPORT GETSIDES ()  
BEGIN  
  REPEAT  
    INPUT(SIDES,"Die Sides","N = ","Enter num sides",2);  
  UNTIL SIDES>0;  
END;
```

BREAK

Синтаксис: `BREAK (n)`

Выходит из периодов, прерывая уровни периода *n*. Выполнение продолжается с первой инструкции, следующей после цикла. Если используется без аргумента, завершает только один период.

CONTINUE

Синтаксис: `CONTINUE`

Выполнение продолжается с начала следующей итерации периода.

Переменная

Эти команды позволяют вам управлять видимостью переменных, определяемых пользователем.

LOCAL

Синтаксис: `LOCAL var1, var2, ...varn;`



Ограничивает видимость переменных *var1*, *var2* и так далее программой, в которой они объявлены.

EXPORT

Синтаксис: `EXPORT var1, [var2, ..., varn];`

– или –

`EXPORT var1:=val1, [var2:=val2, ... varn:=valn];`

Экспортирует переменные *var1*, *var2* и так далее, после чего они станут доступны глобально, а также будут отображаться в меню **Пользователь**, когда вы нажмете клавишу  и выберете .

Пример.

```
EXPORT ratio:=0.15;
```

Функция

Эти команды позволяют вам управлять видимостью функций, определяемых пользователем.

EXPORT

Синтаксис: `EXPORT FunctionName (Parameters)`

– или –

```
EXPORT FunctionName (Parameters)
BEGIN
FunctionDefinition
END;
```



Объявляет в программе функции или переменные, которые необходимо преобразовать в универсальные путем экспорта. Экспортированные функции отображаются в пользовательском меню "Панель инструментов", а экспортированные переменные — в меню "Переменные CAS", "Приложение" и "Пользователь".

Примеры.

```
EXPORT X2M1 (X) ;
Export X2M1 (X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

VIEW

Синтаксис: VIEW "text", functionname ();


Заменяет меню **Просмотр** в текущем приложении и добавляет запись с "текстом". Если "текст" выбран и пользователь нажимает клавишу  или , вызывается functionname ().

KEY

Префикс имени клавиши при создании пользовательской клавиатуры. См. [Пользовательская клавиатура: настройка нажатий клавиш на стр. 576](#).

Команды в меню "Команды"

Строки

Строка — это последовательность знаков, заключенных в двойные кавычки (""). Чтобы использовать двойные кавычки в строке, поставьте две двойные кавычки подряд. В начале управляющей последовательности ставится символ "\". Последующий символ (или несколько символов) интерпретируются особым способом. \n начинает новую строку, а две обратные косые вставляют одну обратную косую. Чтобы начать новую строку, нажмите , и весь последующий текст будет перенесен на следующую строку.

ASC

Синтаксис: ASC (строка)

Возвращает список кодов ASCII, содержащихся в строке.

Пример. ASC ("AB") возвращает [65,66]

LOWER

Перевести символы в верхнем регистре в нижний регистр в данной строке.

Примеры.

`LOWER ("ABC")` возвращает "abc"

`LOWER ("АВГ")` возвращает "αβγ"

UPPER

Перевести символы в нижнем регистре в верхний регистр в данной строке.

Примеры.

`UPPER ("abc")` возвращает "ABC"

`UPPER ("αβγ")` возвращает "АВГ"

CHAR

Синтаксис: `CHAR (vector)` или `CHAR (Целое)`

Возвращает строку, соответствующую кодам знаков в `vector` или одному коду `integer`.

Примеры. `CHAR (65)` возвращает "A"

`CHAR ([82, 77, 72])` возвращает "RMH"

DIM

Синтаксис: `DIM(Строка)`

Возвращает количество знаков в строке.

Пример. `DIM("12345")` возвращает 5, `DIM(" ")` и `DIM("\n")` возвращают 1. (Обратите внимание на использование двух двойных кавычек и управляющей последовательности.)

STRING

Синтаксис: `Строка (Expression, [Mode], [Точность], [Разделитель] или {Разделитель, ["[DecimalPoint[Exponent[NegativeSign]]"]], [DotZero]}}, [SizeLimit], или {SizeLimit, [FontSize], [Bold], [Italic], [Monospaced]})`

Оценивает выражение и возвращает результат в виде строки.

Дополнительные параметры определяют, как должны отображаться числа.

Если указывается режим, он должен иметь указанный ниже формат.

0: использовать текущий параметр

1: стандартные

2: постоянные

3: технические

4: проектно-технические

5: с учетом порядков

6: округленные

Чтобы указать режим правильных дробей, прибавьте к нужному значению 7, а для указания режима смешанных дробей — 14.

Точность округления обозначается или как -1 (текущие настройки), или числом от 0 до 12.

Разделитель — это строка, содержащая набор цифр и разделителей. Последней цифрой считается та, которая стоит непосредственно перед десятичной запятой. Разделитель также может быть числом. -1 обозначает использование настроек по умолчанию, число от 0 до 10 указывает на использование одного из 11 встроенных разделителей, доступных в настройках главного представления.

"[DecimalPoint[Exponent[NegativeSign]]]" — это строка, содержащая от 0 до 3 символов. Первый обозначает разделительную запятую, второй — степень, а последний — знак минуса.

Если параметр DotZero не равняется нулю, числа отображаются в формате ,1 вместо 0,1.

Если указан параметр SizeLimit, команда попытается представить число так, чтобы не превысить заданное число пикселей. Вы также можете указать размер шрифта (от 10 до 22) и свойства (жирный, курсив и моноширинный шрифты, которые являются логическими значениями, где 0 принимается за ложь). Нет никаких гарантий, что результат подойдет, но команда попытается подогнать его.

Примеры.

Строка	Результат
Строка(F1), when F1(X) = COS(X)	"COS(X)"
Строка(2/3)	0,666666666667
Строка(L1) when L1 = {1,2,3}	"{1,2,3}"
Строка(M1) when M1 = $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$	"[[1,2,3],[4,5,6]]"

INSTRING

Синтаксис: INSTRING (str1, str2)

Перемещает указатель к первому случаю употребления str2 в str1. Возвращает 0, если str2 отсутствует в str1. Обратите внимание, что первый знак в строке находится в позиции 1.

Примеры.

INSTRING ("vanilla", "van") возвращает 1

INSTRING ("banana", "na") возвращает 3

INSTRING ("ab", "abc") возвращает 0

LEFT

Синтаксис: LEFT (str, n)

Возвращает первые символы (n) строки str. Если n > DIM(str) или n < 0, возвращает str. Если n = 0, возвращает строку.

Пример. LEFT("MOMOGUMBO", 3) возвращает "MOM".

RIGHT

Синтаксис: RIGHT (str, n)

Возвращает последние символы (n) строки str . Если $n \leq 0$, возвращает пустую строку. Если $n > \text{DIM}(str)$, возвращает str .

Пример. `RIGHT("MOMOGUMBO",5)` возвращает "GUMBO"

MID

Синтаксис: `MID(str, pos, [n])`

Извлекает символы (n) из строки str , начиная от положения указателя. Аргумент n является необязательным. Если он не указан, будет извлечен остаток строки.

Пример. `MID("MOMOGUMBO", 3, 5)` возвращает "MOGUM", `MID("PUDDGE", 4)` возвращает "GE"

ROTATE

Синтаксис: `ROTATE(str, n)`

Перестановка символов в строке str . Если $0 \leq n < \text{DIM}(str)$, смещает на такое количество позиций влево: n . Если $-\text{DIM}(str) < n \leq -1$, смещает на такое количество позиций вправо: n . Если $n > \text{DIM}(str)$ или $n < -\text{DIM}(str)$, возвращает строку str .

Примеры.

`ROTATE("12345", 2)` возвращает "34512"

`ROTATE("12345", -1)` возвращает "51234"

`ROTATE("12345", 6)` возвращает "12345"

STRINGFROMID

Синтаксис: `STRINGFROMID(Целое)`

Возвращает встроенную строку на текущем языке, связанную во внутренней таблице строк с указанным целым числом $integer$.

Примеры.

`STRINGFROMID(56)` возвращает "Complex"

`STRINGFROMID(202)` возвращает "Real"

REPLACE

Синтаксис: `REPLACE(object1, start, object2)`

Заменяет часть объекта $object1$ на $object2$, начиная с позиции $start$. Такими объектами могут быть матрицы, векторы или строки.

Пример.

`REPLACE("12345", "3", "99")` возвращает "12995"

Рисунок

В HP Prime предусмотрено 10 встроенных графических переменных с названиями G0–G9. Переменная G0 — это всегда графика на текущем экране.

В переменных с G1 по G9 могут храниться временные графические объекты (сокращенно GROB) при программировании приложений, использующих графику. Они являются временными, поэтому очищаются после выключения калькулятора.

Для изменения графических переменных используются двадцать шесть функций. Тринадцать из них работают в декартовой системе координат. При этом используется координатная плоскость, заданная в текущем приложении переменными X_{min} , X_{max} , Y_{min} и Y_{max} .

Остальные тринадцать работают в пиксельной системе координат, где пиксель с координатами 0,0 является крайним пикселем в верхнем левом углу GROB, а с координатами 320, 240 — в нижнем правом. В именах функций из этого второго набора присутствует суффикс `_P`.

C→PX

Преобразовывает декартовы координаты в экранные.

Синтаксис: `C→PX(x, y)` или `C→PX({x, y})`

DRAWMENU

Синтаксис: `DRAWMENU({string1, string2, ..., string6})`

Рисует в нижней части экрана меню из шести кнопок с надписями `string1`, `string2`, ..., `string6`.

Пример.

Функция `DRAWMENU("ABC", "", "DEF")` создает меню, первая и третья кнопка которого подписаны как `ABC` и `DEF` соответственно. Остальные четыре кнопки меню пустые.

FREEZE

Синтаксис: `FREEZE`

Приостанавливает выполнение программы, пока не будет нажата клавиша. Эта функция предотвращает обновление экрана после завершения выполнения программы, чтобы пользователь мог увидеть измененное изображение.

PX→C

Преобразовывает экранные координаты в декартовы.

RGB

Синтаксис: `RGB(R, G, B, [A])`

Возвращает целое число, которое может использоваться в качестве параметра цвета для функции рисования, основанного на значениях (от 0 до 255) красного, зеленого и синего компонентов.

Если значение альфа превышает 128, возвращает цвет, обозначенный как прозрачный. В Prime отсутствует наложение альфа-канала.

Примеры.

`RGB(255, 0, 128)` возвращает 16711808.

`RECT(RGB(0, 0, 255))` заливает экран синим цветом.

`LINE(0, 0, 8, 8, RGB(0, 255, 0))` рисует зеленую линию.

Пиксели и декартовы координаты

ARC_P, ARC

Синтаксис: `ARC(G, x, y, r [, a1, a2, c])`

Синтаксис: `ARC_P(G, x, y, r [, a1, a2, c])`

Рисует дугу или круг на G с центром в точке x,y, радиусом r и цветом c, начиная с угла a1 и заканчивая углом a2.

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется G0.

Параметр r задается в пикселях.

Параметр c указывать необязательно; если он не указывается, используется черный цвет. Он указывается в следующей форме: #RRGGBB (так же, как задается цвет в HTML).

Параметры a1 и a2 задаются в текущих единицах измерения угла. Их указывать необязательно. По умолчанию используется полный круг.

Пример.

`ARC(0,0,60,0,π,RGB(255,0,0))` рисует в текущем окне "Настройка граф". красный полукруг с центром в точке с координатами (0,0) и радиусом 60 пикселей. Полукруг рисуется против часовой стрелки от 0 до π.

BLIT_P, BLIT

Синтаксис. `BLIT([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c, alpha])`

Синтаксис. `BLIT_P([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c, alpha])`

Копирует исходную область srcGRB от точки (sx1, sy1) включительно до точки (sx2, sy2) (но не включительно) в целевую область trgtGRB между точками (dx1, dy1) и (dx2, dy2). На практике к sx1 и sx2 прибавляется единица, таким образом можно получить правильную область. Из исходной области srcGRB не копируются пиксели цвета c.

Число alpha должно быть в диапазоне от 0 (прозрачно) до 255 (непрозрачно). Оно представляет прозрачность, или альфа-канал, исходного растрового изображения.

Параметр trgtGRB может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется G0.

Параметр srcGRB может быть представлен любой графической переменной.

Параметры dx2, dy2 указывать необязательно. Если они не указаны, то вычисляются так, чтобы целевая область соответствовала по размеру исходной.

Параметры sx2, sy2 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться правый нижний угол области srcGRB.

Параметры sx1, sy1 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться левый верхний угол области srcGRB.

Параметры dx1, dy1 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться левый верхний угол области trgtGRB.

В качестве параметра c можно указать любой цвет в формате #RRGGBB. Если этот параметр не задан, из исходной области srcGRB будут скопированы все пиксели.

Параметр alpha указывать необязательно. Если он не указан, по умолчанию используется значение 255 (непрозрачный).



ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании одной и той же переменной для параметров `trgtGRB` и `srcGRB` сложно предсказать, когда исходная и целевая области пересекутся.

Если вы используете и параметр `c`, и параметр `alpha`, HP рекомендует также указать исходные координаты `x` и `y`, чтобы система могла точно определить назначение каждого параметра.

DIMGROB_P, DIMGROB

Синтаксис: `DIMGROB_P(G, w, h, [color])` или `DIMGROB_P(G, список)`

Синтаксис: `DIMGROB(G, w, h, [color])` или `DIMGROB(G, список)`

Задаёт в качестве размеров `GROB` `G` параметры `w × h`. Инициализирует графику `G`, используя цвет или графические данные, представленные переменной списка. Если для инициализации графики используются графические данные, этот список содержит целочисленные значения. Каждое целое число, представленное в шестнадцатеричной системе счисления, описывает один цвет каждые 16 бит.

Цвета представлены в формате `A1R5G5B5` (иначе говоря, 1 бит зарезервирован для альфа-канала, и по 5 бит – для `R`, `G` и `B`).

FILLPOLY_P, FILLPOLY

Синтаксис: `FILLPOLY_P([G],{(x1, y1), (x2, y2),...(xn, yn)}, Color, [Alpha])`

Синтаксис: `FILLPOLY([G],{(x1, y1), (x2, y2),...(xn, yn)}, Color, [Alpha])`

Заполняет многоугольник, определенный списком точек, цветом, номер `RGB` которого указан в параметре "Цвет". Если указан альфа в виде целого числа от 0 до 255 включительно, многоугольник будет нарисован с соответствующим уровнем прозрачности. Вместо списка можно воспользоваться вектором точек. В этом случае точки могут быть выражены сложными числами.

Пример.

`FILLPOLY_P({(20,20), (100, 20), (100, 100), (20, 100)}, #FF, 128)` рисует в верхнем левом углу дисплея квадрат со стороной 80 пикселей пурпурного цвета и с уровнем прозрачности 128.

GETPIX_P, GETPIX

Синтаксис: `GETPIX([G], x, y)`

Синтаксис: `GETPIX_P([G], x, y)`

Возвращает цвет пикселя `G` с координатами `x,y`.

Параметр `G` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется `G0` (текущая графика).

GROBH_P, GROBH

Синтаксис: `GROBH(G)`

Синтаксис: `GROBH_P(G)`

Возвращает высоту `G`.

Параметр `G` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется `G0`.

GROBW_P, GROB

Синтаксис: `GROBW (G)`

Синтаксис: `GROBW_P (G)`

Возвращает ширину `G`.

Параметр `G` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется `G0`.

INVERT_P, INVERT

Синтаксис: `INVERT ([G, x1, y1, x2, y2])`

Синтаксис: `INVERT_P ([G, x1, y1, x2, y2])`

Выполняет негативное изображение выбранной области. Параметр `G` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется `G0`.

`x2, y2` являются дополнительными параметрами. Если они не указаны, будет использоваться нижняя правая часть графики.

`x1, y1` являются дополнительными параметрами. Если они не указаны, будет использоваться верхняя левая часть изображения. Если указана лишь одна пара `x, y`, она будет обозначать верхнюю левую часть.

LINE_P, LINE

Синтаксис: `LINE_P ([G], x1, y1, x2, y2, [color])`

Синтаксис: `LINE_P ([G], points_definition, lines_definitions, rotation_matrix or {rotation_matrix or -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} or -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])`

Синтаксис: `LINE_P ([G], pre_rotated_points, line_definitions, [zstring])`

Синтаксис: `LINE ([G], x1, y1, x2, y2, [color])`

Синтаксис: `LINE ([G], points_definition, lines_definitions, rotation_matrix or {rotation_matrix or -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} или -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])`

Синтаксис: `LINE ([G], pre_rotated_points, line_definitions, [zstring])`

В основной форме команда `LINE_P` рисует одну линию между указанными пиксельными координатами на изображении с использованием указанного цвета.

В расширенной форме команда `LINE_P` позволяет генерировать несколько линий одновременно с потенциальным 3D-преобразованием вершин треугольника.

Эта команда используется преимущественно, когда есть набор вершин и линий и нужно отобразить их одновременно (быстрее).

`points_definition` — это список или матрица определений точек. Каждая точка определяется 2–4 числами: `x, y, z` и `color`. Определение точки допускается в различных формах. Ниже приведены несколько примеров. `[x, y, z, c]`, `{x, y, z, c}`, `{x, y, #c}`, `{(x, y), c}`, `(x,y)`. Вместо списка можно воспользоваться вектором точек. В этом случае точки могут быть выражены сложными числами.

`triangle_definitions` — это список либо матрица определений линий. Каждая линия определяется 2–4 числами: `p1, p2, color` и `alpha`. Параметры `p1` и `p2` являются в `points_definition` указателями двух точек, определяющих линию. При использовании параметра `color` нет

необходимости указывать цвет отдельно для каждой точки. Если нужно указать альфа вместо цвета, используйте для параметра `color` значение `-1`.

Обратите внимание, что `{Color, [Alpha], line_1, ..., line_n}` также является допустимой формой кода, при использовании которого нет необходимости указывать один и тот же цвет для каждой линии.

`rotation_matrix` — это матрица размером от 2×2 до 3×4 , определяющая вращение и смещение точки посредством обычной трехмерной (3D) или четырехмерной (4D) геометрии.

`{eye_x, eye_y, eye_z}` определяет позицию наблюдателя (центр проектирования).

`{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}` используется для 3D-отсечения предварительно преобразованных объектов.

Каждая точка вращается и преобразуется путем умножения с помощью команды `rotation_matrix`. Затем она проектируется на плоскость с использованием позиции наблюдателя, которая высчитывается на основе таких уравнений: $x = eye_z / z * x - eye_x$ и $y = eye_z / z * y - eye_y$.

Каждая линия отсекается в 3D, если представлены данные 3D-отсечения.

Если указано "N", координаты Z нормализуются между 0 и 255 после вращении, облегчая таким образом z-отсечение.

Если указана z-строка, попиксельное z-отсечение происходит с использованием строки со значением z (см. ниже).

`LINE_P` возвращает строку, содержащую все преобразованные точки. Если вы планируете вызывать команду `TRIANGLE` или `LINE` несколько раз подряд с использованием тех же точек и одинакового преобразования, можно добиться такого же результата, заменив параметр `points_definition` этой строкой и не указывая определение преобразования при последующих вызовах `TRIANGLE` и `LINE`.

О z-строке:

`TRIANGLE_P([G])` возвращает строку, приспособленную для z-отсечения.

Чтобы воспользоваться z-отсечением, вызовите `TRIANGLE_P` для создания строки z-отсечения (инициализация происходит на уровне 255 для каждого пикселя). Затем можно вызвать `LINE_P` с соответствующими значениями z (0–255) для каждой из вершин треугольника, и `LINE_P` не будет наносить пиксели дальше уже нарисованных. Z-строка обновляется автоматически по мере необходимости.

PIXOFF_P, PIXOFF

Синтаксис: `PIXOFF([G], x, y)`

Синтаксис: `PIXOFF_P([G], x, y)`

Меняет цвет пикселя G с координатами x,y на белый. Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется G0 (текущая графика).

PIXON_P, PIXON

Синтаксис: `PIXON([G], x, y [, color])`

Синтаксис: `PIXON_P([G], x, y [, color])`

Меняет цвет пикселя в графической переменной G с координатами (x,y) на введенный цвет. Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется G0 (текущая графика).

Дополнительные цвета могут быть представлены любым шестнадцатеричным целым числом в формате aaRRGGBB. Это цвет RGB с указанием альфа-канала в старшем байте. Альфа-канал может быть любым целым числом от 0 (непрозрачно) до 255 (прозрачно). Если цвет не указан, по умолчанию используется черный.

RECT_P, RECT

Синтаксис: `RECT([G, x1, y1, x2, y2, edgcolor, fillcolor])`

Синтаксис: `RECT_P([G, x1, y1, x2, y2, edgcolor, fillcolor])`

Рисует между точками x_1, y_1 и x_2, y_2 прямоугольник с цветом контура `edgcolor` и цветом заливки `fillcolor`.

Параметр `G` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется `G0` (текущая графика).

x_1, y_1 указывать необязательно. Значения по умолчанию соответствуют верхней левой части графики.

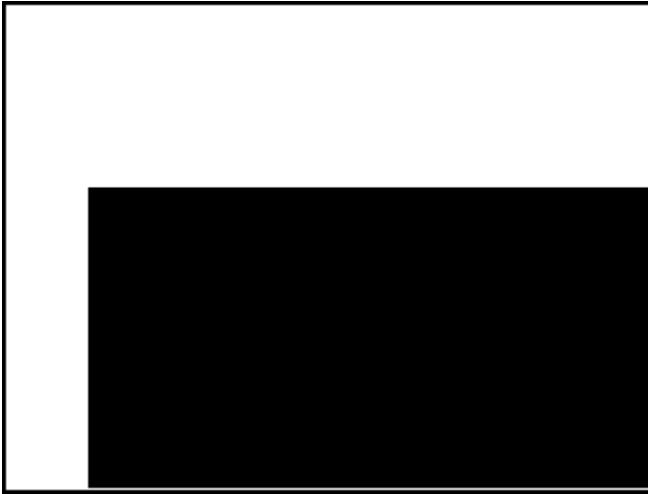
x_2, y_2 указывать необязательно. Значения по умолчанию соответствуют нижней правой части графики.

Параметрам `edgcolor` и `fillcolor` может быть присвоен любой цвет, указанный в формате `#RRGGBB`. Оба параметра необязательны. Если они не указаны, цвет заливки `fillcolor` по умолчанию соответствует цвету контура `edgcolor`.

Чтобы стереть `G0`, выполните команду `RECT(G)`. Чтобы очистить экран, выполните команду `RECT()`.

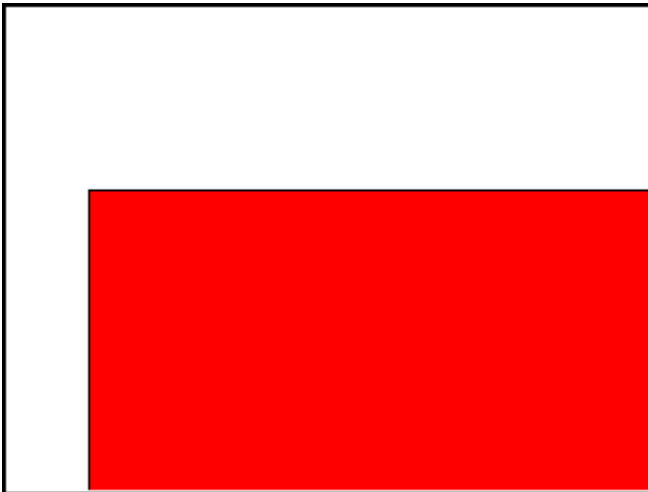
Если в команде с различными дополнительными параметрами (например, `RECT`) указаны дополнительные аргументы, они соответствуют параметрам, расположенным первыми слева. Например, в программе ниже аргументы `40` и `90` команды `RECT_P` соответствуют значениям x_1 и y_1 . Аргумент `#000000` соответствует цвету контура `edgcolor`, поскольку существует только один дополнительный аргумент. Если бы дополнительных аргументов было два, они бы относились скорее к параметрам x_2 и y_2 , чем к `edgcolor` и `fillcolor`. Эта программа создает прямоугольник с контуром и заливкой черного цвета.

```
EXPORT BOX ()
BEGIN
RECT ();
RECT_P (40, 90, #0 00000);
WAIT;
END;
```



В программе ниже также используется команда `RECT_P`. В этом случае пара аргументов 320 и 240 соответствует значениям `x2` и `y2`. Эта программа создает прямоугольник с черным контуром и заливкой красного цвета.

```
EXPORT BOX()  
BEGIN  
RECT();  
RECT_P(40, 90, 320, 240, #000000, #FF0000);  
WAIT;  
END;
```



SUBGROB_P, SUBGROB

Синтаксис: `SUBGROB(srcGRB [,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)`

Синтаксис: `SUBGROB_P(srcGRB [,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)`

Задаёт целевую область `trgtGRB` как копию исходной области `srcGRB` между точками `x1,y1` и `x2,y2`.

Параметр `srcGRB` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется `G0`.

Параметр `trgtGRB` может быть представлен любой графической переменной, кроме `G0`.

Параметры `x2`, `y2` необязательны. Если они не указаны, будет использоваться нижняя правая часть исходной области `srcGRB`.

Параметры `x1`, `y1` необязательны. Если они не указаны, будет использоваться верхняя левая часть исходной области `srcGRB`.

Пример. `SUBGROB (G1, G4)` копирует `G1` в `G4`.

TEXTOUT_P, TEXTOUT

Синтаксис: `TEXTOUT (text [,G], x, y [,font, c1, width, c2])`

Синтаксис: `TEXTOUT_P (text [,G], x, y [,font, c1, width, c2])`

Рисует текст в позиции `x`, `y` на графике `G` с использованием цвета `c1` и шрифта `font`. Не рисует текст за пределами того количества пикселей по ширине, которое задано параметром ширины `width`, а также стирает фон, заливая его цветом `c2`.

Параметр `G` может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется `G0`. Эта команда возвращает координату по оси `X` для пикселя, находящегося в конце вывода текста.

Ниже приведены типы шрифтов.

0: текущий шрифт, выбранный на экране "Настройки главного представления"; 1: маленький шрифт; 2: большой шрифт. Параметр `font` необязательный. Если он не указан, используется текущий шрифт, выбранный на экране "Настройки главного представления".

Параметр `c1` может быть представлен любым цветом в формате `#RRGGBB`. По умолчанию используется черный цвет (`#000000`).

Параметр `width` необязательный. Если он не указан, отсечение не выполняется.

Параметр `c2` может быть представлен любым цветом в формате `#RRGGBB`. Параметр `c2` указывать не обязательно. Если он не указан, фон не стирается.

Пример.

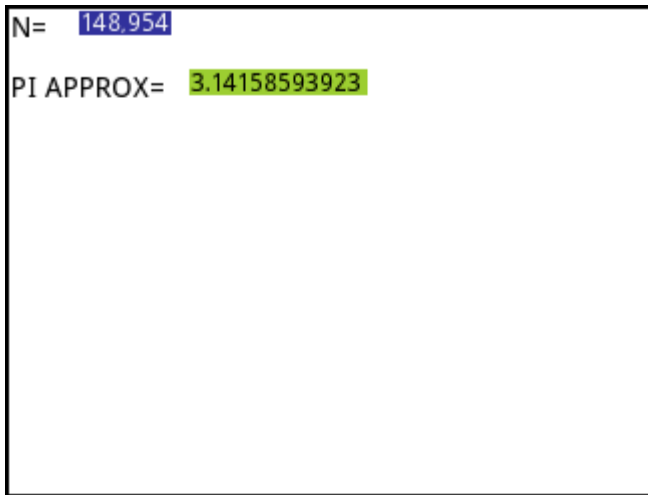
Представленная ниже программа выводит на экран последовательные приближения π , используя ряды для вычисления арктангенса(1). Обратите внимание, что цвет текста и фона указаны (по ширине текст ограничен 100 пикселями).


```
EXPORT PISERIES ()
BEGIN
LOCAL sign;
K:=2;
A:=4;
sign:=-1;
RECT ();
TEXTOUT_P ("N=", 0, 0);
TEXTOUT_P ("PI APPROX=", 0, 30);
REPEAT
```

```

A+sign*4/(2*K-1)▶A;
TEXTOUT_P(K , 35, 0, 2, #FFFFFF, 100, #333399);
TEXTOUT_P(A , 90, 30, 2, #000000, 100, #99CC33);
sign*-1▶sign;
K+1▶K;
UNTIL 0;
END;

```



Программа выполняется до тех пор, пока пользователь не нажмет кнопку , чтобы ее завершить.

TRIANGLE_P, TRIANGLE

Синтаксис: TRIANGLE_P([G], x1, y1, x2, y2, x3, y3, c1, [c2, c3], [Alpha], ["ZString", z1, z2, z3])

Синтаксис: TRIANGLE_P([G], {x1, y1, [c1], [z1]}, {x2, y2, [c2], [z2]}, {x3, y3, [c3], [z3]}, ["ZString"])

Синтаксис: TRIANGLE_P([G], points_definition, triangle_definitions, rotation_matrix or {rotation_matrix or -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} or -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])

Синтаксис: TRIANGLE_P([G], pre_rotated_points, triangle_definitions, [zstring])

Синтаксис: TRIANGLE_P([G])

В основной форме команда TRIANGLE рисует один треугольник между указанными пиксельными координатами на графике с использованием заданных цвета и прозрачности ($0 \leq \text{альфа} \leq 255$). Если указано три цвета, смешивает их между вершинами.

В расширенной форме команда TRIANGLE_P позволяет генерировать несколько треугольников одновременно с потенциальным 3D-преобразованием их вершин.

Эту команду используют преимущественно, когда есть набор вершин и треугольников и нужно отобразить их одновременно (быстрее).

`points_definition` — это список или матрица определений точек. Каждая точка определяется 2–4 числами: `x`, `y`, `z` и `color`. Определение точки допускается в различных формах. Ниже приведено несколько примеров: `[x, y, z, c]`, `{x, y, z, c}`, `{x, y, #c}`, `{(x, y), c}`, `(x,y)`... Вместо списка можно воспользоваться вектором точек; в этом случае точки могут быть выражены сложными числами.

`triangle_definitions` — это список или матрица определений треугольников. Каждый треугольник определяется 3–5 числами: `r1`, `r2`, `color` и `alpha`. Параметры `r1`, `r2` и `r3` являются `points_definition` указателями трех точек, определяющих треугольник. При использовании параметра `color` нет необходимости указывать цвет отдельно для каждой точки. Если нужно указать альфа вместо цвета, используйте для параметра `color` значение `-1`.

Обратите внимание, что `{Color, [Alpha], triangle_1, ..., triangle_n}` также является допустимой формой кода, при использовании которого нет необходимости указывать один и тот же цвет для каждого треугольника.

`rotation_matrix` — это матрица между размерами 2*2 и 3*4, определяющая вращение и преобразование точки посредством обычной трехмерной (3D) или четырехмерной (4D) геометрии.

`{eye_x, eye_y, eye_z}` определяет позицию наблюдателя (центр проектирования).

`{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}` используется для 3D-отсечения предварительно преобразованных объектов.

Каждая точка вращается и преобразуется путем умножения с помощью команды `rotation_matrix`. Затем она проецируется на плоскость просмотра с использованием позиции наблюдателя, которая высчитывается по следующим уравнениям: $x = eye_z / z * x - eye_x$ и $y = eye_z / z * y - eye_y$.

Каждый треугольник отсекается в 3D, если представлены данные 3D-отсечения.

Если указано "N", координаты Z нормализуются между 0 и 255 после вращения, облегчая таким образом z-отсечение.

Если указана z-строка, попиксельное z-отсечение происходит с использованием строки со значением z (см. ниже).

`TRIANGLE_P` возвращает строку, содержащую все преобразованные точки. Если вы планируете вызывать команду `TRIANGLE` или `LINE` несколько раз подряд с использованием тех же точек и одинакового преобразования, можно добиться такого же результата, заменив параметр `points_definition` этой строкой и не указывая определение преобразования при последующих вызовах `TRIANGLE` и `LINE`.

О z-строке:

`TRIANGLE_P ([G])` возвращает строку, приспособленную для z-отсечения.

Чтобы воспользоваться z-отсечением, вызовите `TRIANGLE_P ([G])` для создания строки z-отсечения (инициализация происходит на уровне 255 для каждого пикселя). Затем можно вызвать `TRIANGLE_P` с соответствующими значениями `z` (0–255) для каждой из вершин треугольника, и `TRIANGLE_P ([G])` не будет наносить пиксели дальше уже нарисованных. Z-строка обновляется автоматически по мере необходимости.

Матрица

Некоторые команды матриц принимают в качестве аргумента название переменной матрицы, к которой применяется команда. Допустимыми именами являются глобальные переменные `M0–M9` и локальная переменная, содержащая матрицу. Вы также можете ввести матрицу непосредственно в команду как аргумент.

ADDCOL

Синтаксис: `ADDCOL(matrixname, vector, column_number)`

Вставляет значения из вектора `vector` в новый столбец перед номером столбца `column_number` в указанной матрице. Количество значений в векторе должно отвечать количеству строк в матрице.

ADDRROW

Синтаксис: `ADDRROW(matrixname, vector, row_number)`

Вставляет значения вектора `vector` в новую строку перед номером строки `row_number` в указанной матрице. Количество значений в векторе должно отвечать количеству столбцов в матрице.

DELROW

Синтаксис: `DELROW(name, column_number)`

Удаляет столбец `column_number` из названия матрицы.

DELROW

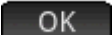
Синтаксис: `DELROW(name, row_number)`

Удаляет строку `row_number` из названия матрицы.

EDITMAT

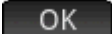
Синтаксис. `EDITMAT(переменная матрицы, [title], [read only])` или `EDITMAT(матрица, [title], [read only])`

Позволяет просматривать и изменять указанную матрицу.

Если используется переменная матрицы (M0 – M9), эта переменная обновляется при нажатии .

В качестве дополнительного названия может использоваться "title" или {"title", ["row names"], ["column names"]}. Если значение "title" указано, оно отображается в верхней части редактора матрицы. Если введены "row names" и "column names", они используются в качестве заголовков строк и столбцов в редакторе.

Если в параметре `read only` указано отличное от 0 значение, пользователь может только просматривать матрицу. То есть редактировать матрицу пользователь не может.

`EDITMAT` возвращает матрицу сразу после выполнения команды. Если используется в программе, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь касается кнопки .

REDIM

Синтаксис: `REDIM(name, size)`

Изменяет размеры указанной матрицы (`name`) или вектора в соответствии с параметром `size`. Для матрицы размер задается в виде списка из двух целых чисел (`n1, n2`). Для вектора размер задается в виде списка, содержащего одно целое число (`n`). Существующие значения в матрице сохраняются. Заполняемые значения равняются 0.

REPLACE

Синтаксис: `REPLACE(name, start, object)`

Заменяет часть матрицы или вектора, хранящихся в `name`, на объект `object`, начиная с позиции `start`. Параметр `start` для матрицы представлен в виде списка из двух чисел; для вектора этот список содержит всего одно число. `REPLACE` также работает со списками, графиками и строками. Например, `REPLACE("123456", 2, "GRM") -> "1GRM56"`

SCALE

Синтаксис: `SCALE (name, value, rownumber)`

Умножает указанный номер строки `row_number` заданной матрицы на значение `value`.

SCALEADD

Синтаксис: `SCALEADD (name, value, row1, row2)`

Умножает указанную строку `row1` матрицы (`name`) на значение `value`, а затем суммирует полученный результат со второй строкой `row2` матрицы (`name`). При этом строка `row1` заменяется полученной суммой.

SUB

Синтаксис: `SUB (name, start, end)`

Извлекает подобъект (часть списка, матрицы или графики) и сохраняет его в `name`. Каждый из параметров `start` и `end` представлен в виде списка из двух чисел для матрицы, одного числа — для вектора или списков или упорядоченной пары (X,Y) — для графики: `SUB(M1{1,2},{2,2})`

SWAPCOL

Синтаксис: `SWAPCOL (name, column1, column2)`

Меняет местами столбцы `column1` и `column2` в указанной матрице (`name`).

SWAPROW

Синтаксис: `SWAPROW (name, row1, row2)`

Меняет местами строки `row1` и `row2` в указанной матрице (`name`).

Функции приложения

Эти команды позволяют вам запускать приложение HP, выводить на экран любое представление открытого приложения и менять опции в меню "Просмотр".

STARTAPP

Синтаксис: `STARTAPP ("name")`

Запускает приложение под именем `name`. Это приведет к запуску функции `START` программы приложения, если такая функция есть. Будет запущено представление приложения по умолчанию. Обратите внимание, что функция `START` выполняется каждый раз, когда пользователь касается кнопки **Start** в окне "Библиотека приложений". Это правило действует также для приложений, определенных пользователем.

Пример. `STARTAPP ("Function")` запускает приложение "Функция".

STARTVIEW

Синтаксис: `STARTVIEW ([,draw?])`

Запускает n-е представление текущего приложения. Если *draw?* дает значение true (то есть не 0), экран будет немедленно принудительно перерисован в соответствии с этим представлением.

Представлениям соответствуют номера (n), указанные ниже.

Символьное: 0

Графическое: 1

Цифровое: 2

Настройка симв.: 3

Настройка граф.: 4

Настройка цифр.: 5

Информация о приложении: 6

Меню представлений: 7

Первое специальное представление — детализация графика на разделенном экране: 8

Второе специальное представление — график и таблица на разделенном экране: 9

Третье специальное представление — автомасштабирование: 10

Четвертое специальное представление — десятичные числа: 11

Пятое специальное представление — целые числа: 12

Шестое специальное представление — тригонометрические функции: 13

Специальные представления, указанные отдельно в скобках, относятся к приложению "Функция" и могут отличаться в других приложениях. Номер специального представления соответствует его положению в меню "Просмотр" соответствующего приложения. Для запуска первого специального представления используется команда `STARTVIEW (8)`, для запуска второго — `STARTVIEW (9)` и так далее.

Вы также можете запустить представления, одинаковые для всех приложений, указав для параметра n значение меньше 0.

Главный экран: -1

Основные настройки: -2

Диспетчер памяти: -3

Библиотека приложений: -4

Каталог матриц: -5

Каталог списков: -6

Каталог программ: -7

Каталог примечаний: -8

VIEW

Синтаксис: `VIEW ("Строка" [, program_name])`

```
BEGIN
Commands;
END;
```

Добавляет пользовательскую опцию в меню **Просмотр**. Если выбрана строка **string**, запускает программу `program_name`. См. *Программа DiceSimulation* в разделе [Пример на стр. 583](#).

Целые числа

BITAND

Синтаксис: `BITAND(int1, int2, ... intn)`

Возвращает результат побитовой логической операции AND (И), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Пример. `BITAND(20, 13)` возвращает 4.

BITNOT

Синтаксис: `BITNOT(int)`

Возвращает результат побитовой логической операции NOT, выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Пример. `BITNOT(47)` возвращает 549755813840.

BITOR

Синтаксис: `BITOR(int1, int2, ... intn)`

Возвращает результат побитовой логической операции OR, выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Пример. `BITOR(9, 26)` возвращает 27.

BITSL

Синтаксис: `BITSL(int1 [,int2])`

Побитовый сдвиг влево. Принимает на входе два целочисленных значения, а в качестве результата возвращает первое целое число со смещенными влево битами на некоторое количество позиций, заданное вторым числом. Если второе целое число не указано, биты сдвигаются влево на одну позицию.

Примеры.

`BITSL(28, 2)` возвращает 112.

`BITSL(5)` возвращает 10.

BITSR

Синтаксис: `BITRL(int1 [,int2])`

Побитовый сдвиг вправо. Принимает на входе одно или два целочисленных значения, а в качестве результата возвращает первое целое число со смещенными вправо битами на некоторое количество позиций, заданное вторым числом. Если второе целое число не указано, биты сдвигаются вправо на одну позицию.

Примеры.

`BITSR(112, 2)` возвращает 28.

`BITSR(10)` возвращает 5.

BITXOR

Синтаксис: `BITXOR(int1, int2, ... intn)`

Возвращает результат побитовой логической операции исключающего OR (ИЛИ), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Пример. `BITXOR(9, 26)` возвращает 19.

B→R

Синтаксис: `B→R (#Целоеm)`

Переводит целое число на основании *m* в десятичное (основание 10). Маркерами основания *m* могут быть *b* (двоичная), *o* (восьмеричная) и *h* (шестнадцатеричная система счисления).

Пример. `B→R(#1101b)` возвращает 13.

GETBASE

Синтаксис: `GETBASE (#Целое [m])`

Возвращает значение системы счисления указанного целого числа (какой бы ни была текущая система счисления по умолчанию): 0 = по умолчанию; 1 = двоичная; 2 = восьмеричная; 3 = шестнадцатеричная.

Примеры. `GETBASE(#1101b)` возвращает #1h (если по умолчанию установлена шестнадцатеричная система счисления), в то время как `GETBASE (#1101)` возвращает #0h.

GETBITS

Синтаксис: `GETBITS (#Целое)`

Возвращает количество бит, используемое для кодирования целого числа.

Если целое число не указано, используется текущее значение в поле “Целые числа” на странице 1 раздела “Основные настройки”.

Примеры.

`GETBITS(#22122)` возвращает 32.

`GETBITS(#1:45h)` возвращает 45.

R→B

Синтаксис: `R→B (Целое)`

Переводит десятичное целое число (основание 10) в систему счисления по умолчанию.

Пример. `R→B(13)` возвращает #1101b (если по умолчанию установлена двоичная система счисления) или #Dh (если шестнадцатеричная).

SETBITS

Синтаксис: `SETBITS (#Целое [m] [,bits])`

Задаёт количество битов для представления целого числа. Допустимы значения в диапазоне от –63 до 64. Если параметры *m* или *bits* не указаны, используются значения по умолчанию.

Пример. `SETBITS (#1111b, 15)` возвращает `#1111:15b`

SETBASE

Синтаксис: `SETBASE (#Целое [m] [c])`

Выводит на экран целое число, выраженное на основании *m*, в любой системе счисления, на которую указывает параметр *c*, где *c* может иметь значение 1 (двоичная), 2 (восьмеричная) или 3 (шестнадцатеричная). Параметр *m* может иметь значение *b* (двоичная), *d* (десятичная), *o* (восьмеричная) и *h* (шестнадцатеричная). Если параметр *m* не указан, считается, что входное значение представлено в системе счисления по умолчанию. Аналогично, если отсутствует параметр *c*, выходное значение отображается в системе счисления по умолчанию.


Примеры. `SETBASE (#34o, 1)` возвращает `#11100b`, в то время как `SETBASE (#1101)` возвращает `#0h` (если по умолчанию установлена шестнадцатеричная система счисления).

I/O

Команды ввода-вывода используются для ввода данных в программу и их вывода из нее. Они позволяют пользователю взаимодействовать с программами.

CHOOSE

Синтаксис: `CHOOSE (Переменная, "title", "item1", "item2", ..., "itemn")`

Отображает окно выбора, состоящее из заголовка и элементов для выбора. Если пользователь выбирает объект, в переменную с указанным именем добавляется номер выбранного объекта (целое число: 1, 2, 3 и так далее) или 0, если пользователь коснулся кнопки .

Возвращает значение `true` (не ноль), если пользователь выбирает объект. В противном случае возвращает значение `false` (0).

Пример.

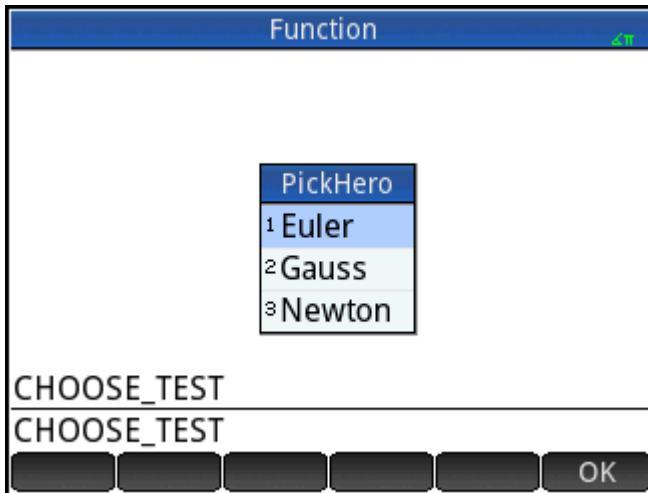
```
CHOOSE
```

```
(N, "PickHero", "Euler", "Gauss", "Newton");
```

```
IF N==1 THEN PRINT("You picked Euler"); ELSE IF N==2 THEN PRINT("You  
picked Gauss"); ELSE PRINT("You picked Newton");
```

```
END;
```

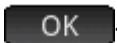
```
END;
```



После выполнения команды CHOOSE значение N будет изменено на 0, 1, 2 или 3. Команда IF THEN ELSE выводит на терминал имя выбранного индивидуума.

EDITLIST


Синтаксис: EDITLIST(listvar)

Запускает редактор списков, загружая параметр listvar, и отображает указанный список. Если используется при программировании, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь касается кнопки .

Пример. EDITLIST(L1) редактирует список L1.

EDITMAT

Синтаксис: EDITMAT(matrixvar)

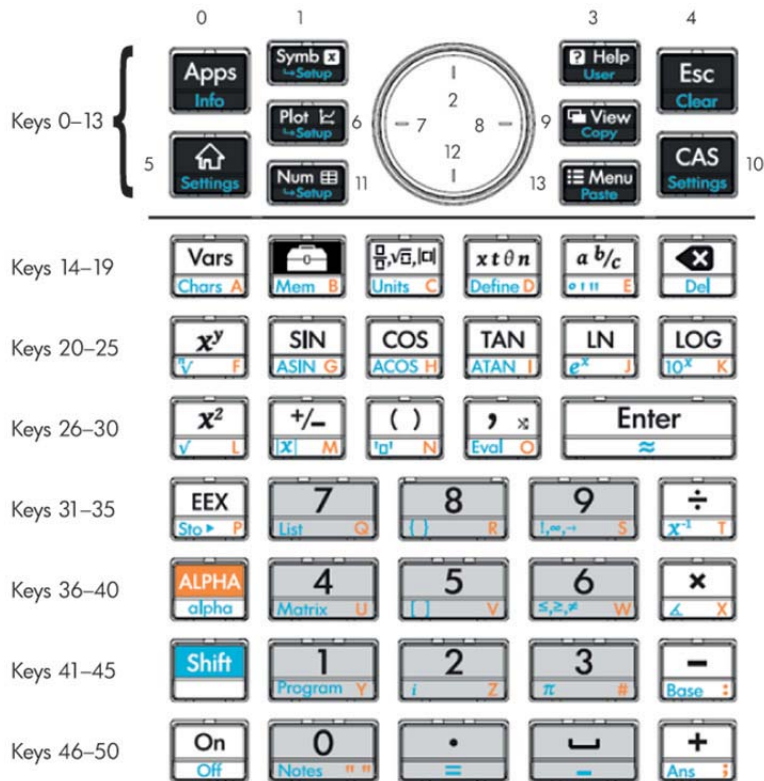
Запускает редактор матрицы и выводит на экран указанную матрицу. Если используется при программировании, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь касается кнопки .

Пример. EDITMAT(M1) редактирует матрицу M1.

GETKEY

Синтаксис: GETKEY

Возвращает либо идентификатор первой клавиши в буфере клавиатуры, либо -1, если с момента последнего вызова команды GETKEY не было нажато ни одной клавиши. Идентификаторы клавиш являют собой целые числа в диапазоне от 0 до 50. Клавиши пронумерованы по порядку, начиная с верхней левой (клавиша 0) и заканчивая нижней правой (клавиша 50) на рисунке 27-1.



INPUT

Синтаксис. INPUT(Переменная, ["title"], ["label"], ["help"], [reset_value], [initial_value])

Синтаксис: INPUT({vars}, ["title"], [{"labels"}], [{"help"}], [{"reset_values"}], [{"initial_values"}])

В более простой форме эта команда открывает диалоговое окно с данным заголовком и одним полем под именем label, в нижней части которого отображается справка. Диалоговое окно включает кнопки меню CANCEL и OK. Пользователь может ввести значение в обозначенном поле. Если пользователь нажимает в меню кнопку OK, переменная var заменяется введенной переменной и возвращается 1. Если пользователь нажимает в меню кнопку CANCEL, переменная не обновляется и возвращается 0.

При выполнении команды с более сложной формой создается диалоговое окно с несколькими полями с использованием списков. Если переменная var является списком, каждый элемент может быть как именем переменной, так и списком с представленным ниже синтаксисом.

- {var_name, real, [{pos}]} — создание элемента управления флажком. Если real больше 1, этот флажок объединяется со следующими n -1 флажками в радиогруппу (то есть в любой момент может быть установлен лишь один из n флажков).
- {var_name, [allowed_types_matrix], [{pos}]} — создание поля редактирования. В [allowed_types_matrix] перечислены все допустимые типы ([-1] обозначает, что допустимы все типы). Если string является единственным допустимым типом, двойные кавычки скрываются при редактировании.
- {var_name, {Choose items}, [{pos}]} — создание поля выбора.

Если указана позиция pos, она имеет вид списка формы {field start in screen %, field width in screen%, line(starts at 0)}. Это позволяет вам контролировать точное положение и размер ваших полей. Обратите

внимание, что параметр `pos` необходимо указывать либо для всех полей в диалоговом окне, либо не указывать нигде.

На каждой странице можно разместить элементы управления, содержащие максимум семь строк. Элементы управления, содержащие более семи строк, переносятся на следующие страницы. Если создано несколько страниц, ["title"] может быть списком заголовков.

ISKEYDOWN

Синтаксис: `ISKEYDOWN(key_id);`

Возвращает значение `true` (не ноль), если в данный момент нажата клавиша с указанным `key_id`, и значение `false` (0), если не нажата.

MOUSE

Синтаксис: `MOUSE[(index)]`

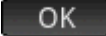
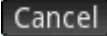
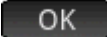
Возвращает два списка с описанием текущего местоположения каждого потенциального указателя (или пустые списки, если указатели не используются). Результатом является `{x, y, original x, original y, type}`, где `type` равно 0 (новый), 1 (завершенный), 2 (перетаскивание), 3 (растягивание), 4 (вращение) и 5 (длинное нажатие).

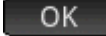
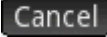
Дополнительный индекс параметра – это `n`-й по счету элемент, который должен был быть возвращен (`x, y, original x` и так далее), если бы параметр был опущен (или `-1`, если указатель не двигался).

MSGBOX

Синтаксис: `MSGBOX(expression or Строка [,ok_cancel?]);`

Отображает информационное окно со значением данного выражения или данной строки.

Если `ok_cancel?` дает значение `true`, выводит на экран кнопки  и , в противном случае отображает только кнопку . По умолчанию параметр `ok_cancel` имеет значение `false`.

Возвращает значение `true` (не ноль), если пользователь касается кнопки , и `false` (0), если он нажимает кнопку .

```
EXPORT AREACALC()  
BEGIN  
LOCAL radius;  
INPUT(radius, "Radius of Circle", "r = ", "Enter radius", 1);  
MSGBOX("The area is " + π * radius ^ 2);  
END;
```

Если пользователь введет для параметра радиуса `radius` значение 10, в информационном окне отобразится следующее:

Program Catalog	
Function (App)	0KB
AREACALC	1KB
MAXFACTORS	2KB
DRAWPATTERN	2KB
GETRADIU	1KB
MYPROGRAM	1KB


The area is 314.159265359

OK


PRINT


Синтаксис: PRINT (выражение или строка) ;

Выводит результат выражения или строки на терминал.

Терминал — это механизм для просмотра выходного текста программы. Он отображается, только когда выполняются команды PRINT. Когда он отображается на экране, нажимайте кнопки  или



для просмотра текста, кнопку , чтобы стереть текст, и любую другую клавишу, чтобы

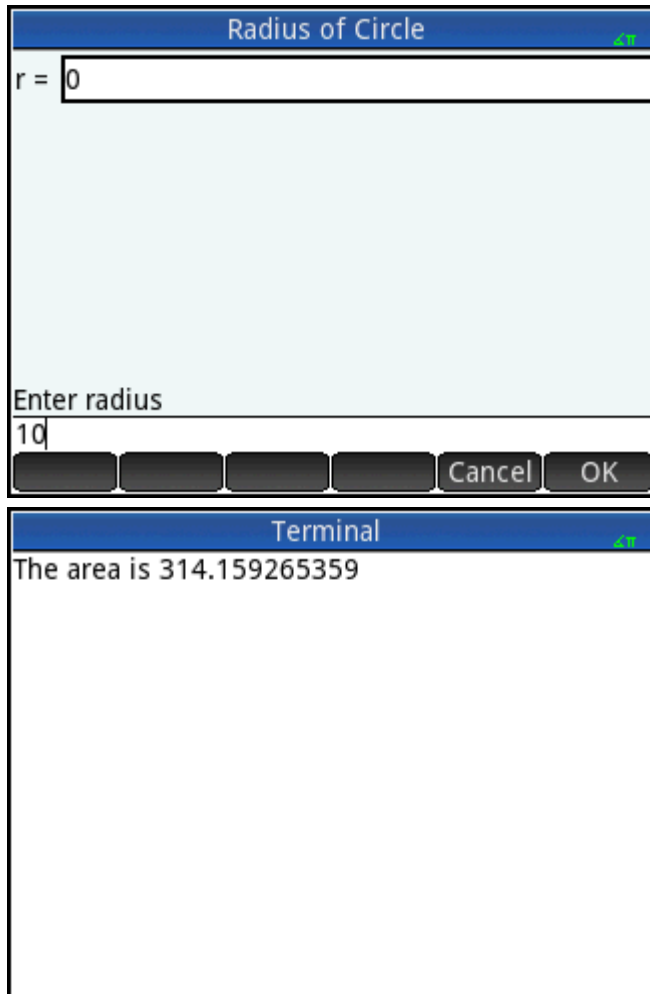
скрыть терминал. Если нажать клавишу , взаимодействие с терминалом будет прекращено.

Команда PRINT без аргументов очищает терминал.

Также есть команды, позволяющие выводить данные в разделе "Графики". В частности, команды TEXTOUT и TEXTOUT_P могут использоваться для вывода текста.

Приведенная в этом примере программа направляет пользователю запрос на ввод значения радиуса круга и выводит на терминал площадь круга.

```
EXPORT AREACALC ()
BEGIN
LOCAL radius;
INPUT(radius, "Radius of Circle", "r = ", "Enter radius", 1);
PRINT("The area is " + π*radius^2);
END;
```



Обратите внимание на использование переменной `LOCAL` для радиуса, а также на соглашение о присвоении имен, предусматривающее использование для локальных переменных букв нижнего регистра. Соблюдение этого соглашения позволит улучшить читаемость ваших программ.

WAIT

Синтаксис: `WAIT (n) ;`

Приостанавливает выполнение программы на n секунд. Если аргумент не указан или $n = 0$, приостанавливает выполнение программы на одну минуту.

Прочие

%CHANGE

Синтаксис: `%CHANGE (x, y)`

Изменение в процентах при переходе от x к y .

Пример. `%CHANGE (20, 50)` равняется 150.

%TOTAL

Синтаксис: `%TOTAL (x, y)`

Процентная доля от x , которой равняется y .

Пример. %TOTAL (20, 50) равняется 250.

CAS

Синтаксис: CAS.function() или CAS.variable

Выполняет функцию или возвращает переменную с использованием CAS.

EVALLIST

Синтаксис: EVALLIST({список})

Вычисляет содержимое каждого элемента в списке и возвращает вычисленный список.

EXECON

Синтаксис: EXECON (&Выражение, List1, [List2,...])

Создает новый список на основе элементов одного или нескольких списков путем итерационного изменения каждого элемента согласно выражению, содержащему символ амперсанда (&).

Примеры.

EXECON("&1+1", {1, 2, 3}) возвращает {2,3,4}

Если непосредственно после & стоит число, указывается позиция в списке. Например, следует также учитывать следующее:

EXECON("&2-&1", {1, 4, 3, 5}) равняется {3, -1, 2}

В приведенном выше примере &2 указывает на второй элемент, а &1 – на первый для каждой пары элементов. Оператор "минус" между ними вычитает первый элемент в каждой паре из второго, пока пар больше не останется. В данном примере (с использованием одного списка) числа, следующие после символа &, могут равняться только от 1 до 9 включительно.

Команду EXECON также можно использовать для двух или нескольких списков. Например, следует также учитывать следующее:

EXECON("&1+&2", {1, 2, 3}, {4, 5, 6}) равняется {5,7,9}

В приведенном выше примере &1 указывает на элемент в первом списке, а &2 – на соответствующий элемент во втором списке. Оператор "плюс" между ними суммирует эти два элемента, пока пар больше не останется. Если используется два списка, числа после символа & могут быть двузначными. В таком случае первая цифра указывает на номер списка (слева направо), а вторая по-прежнему может равняться только от 1 до 9 включительно.

Команду EXECON также можно выполнять, начиная с конкретного элемента конкретного списка. Например, следует также учитывать следующее:

EXECON("&23+&1", {1, 5, 16}, {4, 5, 6, 7}) равняется {7,12}

В приведенном выше примере &23 указывает, что выполнение команды начнется с третьего элемента второго списка. К этому элементу будет прибавлен первый в первом списке. Команда будет выполняться, пока пар больше не останется.

→HMS

Синтаксис: →HMS (value)

Отображает десятичное значение в шестидесятеричном формате, то есть в единицах, разделенных на группы по 60. В этом формате выражаются градусы, минуты, секунды, а также часы, минуты и секунды.

Пример. \rightarrow HMS (54.8763) равняется 54°52'34.68"

HMS→

Синтаксис: HMS→(value)

Переводит шестидесятеричное значение в десятичный формат.

Пример. HMS→(54°52'34.68") равняется 54.8763

ITERATE

Синтаксис: ITERATE(Выражение, Переменная, ivalue, #times)

Рекурсивно вычисляет для переменной var выражение Выражение #times раз, начиная со значения Переменная = ivalue.

Пример. ITERATE(X^2, X, 2, 3) равняется 256

TICKS

Синтаксис: TICKS

Возвращает внутреннее значение часов (в миллисекундах).

TEVAL

Синтаксис. TEVAL(параметр)

Возвращает время в секундах, которое занимает оценка параметра.

TYPE

Синтаксис: TYPE(object)

Возвращает тип объекта.

0: Действительное число

1: Целые числа

2: Строка

3: Сложные

4: Матрица

5: Ошибка

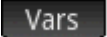
6: Список

8: Функция

9: Единицы

14.?: Объект CAS. Дробная часть имеет тип CAS.

Переменные и программы

В HP Prime есть четыре типа переменных: "Главное представление", "Приложение", CAS и "Пользователь". Они доступны в меню "Переменные" .

Имена переменных типа "Главное представление" защищены, то есть их нельзя удалить из системы или использовать для хранения объектов других типов. Например, защищенные переменные A–Z и θ можно использовать только для хранения действительных чисел, Z0–Z9 – только для комплексных чисел, а L0–L9 – для списков. Таким образом, под L8 нельзя сохранить матрицу, а под Z – список.

Переменные "Главное представление" сохраняют одно значение как в главном представлении, так и в приложениях, т. е. являются глобальными для всей системы. С учетом этих свойств их можно использовать в программах.

Имена переменных типа "Приложение" также защищены, однако при этом одно и то же имя можно использовать в нескольких приложениях при условии, что оно уточняется для каждого отдельного случая (если используется переменная не из текущего приложения). Например, если запущено приложение "Функция", переменная X_{min} возвращает в его графическом представлении минимальное значение x -value. Если минимальное значение должно отобразиться в графическом представлении приложения "Поляра", следует вводить $Polar.X_{min}$. Переменные типа "Приложение" представляют определения и настройки, задаваемые пользователем при интерактивной работе с приложениями. В ходе работы функции приложения могут также сохранять результаты в его переменных. В программах переменные приложений используются для изменения данных приложения (таким образом можно настраивать его под пользователя и получать результаты работы приложения).

Переменные CAS схожи с действительными переменными A–Z типа "Главное представление", с некоторыми отличиями: они вводятся в нижнем регистре и предназначены для применения в представлении CAS, а не главном. Кроме того, переменные типов "Главное представление" и "Приложение" всегда содержат значения, тогда как переменные CAS могут быть символическими и не содержать определенных значений. В отличие от переменных "Главное представление" и "Приложение", переменные CAS вводятся не с клавиатуры. Например, переменная t типа CAS может содержать действительное число, список, вектор и т. д. Если в переменной такого типа сохранено значение, при вызове ее из главного представления отобразится ее содержимое.

Переменные типа "Пользователь" создаются пользователем напрямую или экспортируются из пользовательской программы. Такие переменные являются одним из механизмов, обеспечивающих связь программ с остальными компонентами калькулятора и другими программами. Пользовательские переменные, созданные в программе, могут быть как локальными для нее, так и глобальными. После экспорта из программы пользовательская переменная становится доступной в списке "Пользователь" под меню **Переменные** напротив программы, из которой эта переменная была экспортирована. Пользовательские переменные могут содержать несколько символов, однако для них установлены определенные правила. Подробные сведения см. в разделе [Переменные и видимость на стр. 572](#).

Пользовательские переменные, как и переменные CAS, не имеют жестко заданного типа и могут содержать объекты разных типов.

В разделах ниже приведены сведения об именах и возможном содержимом переменных типа "Приложение", а также описано, как применять каждую такую переменную в программах. Полный список переменных типов "Главное представление" и "Приложение" см. в главе "Переменные". Сведения о работе с пользовательскими переменными в программах см. в разделе [Язык программирования HP Prime на стр. 572](#).

Переменные приложения

Не все переменные этого типа можно применять во всех приложениях. Например, S1Fit используется только в приложении "Переменные статистики 2". Тем не менее многие переменные такого типа являются общими для приложений "Функция", "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность", "Решение", "Переменные статистики 1" и "Переменные статистики 2". Если переменная недоступна в каких-либо из этих приложений или используется в другом, под ее именем отображается список приложений, в которых ее можно использовать.

Ниже описаны переменные типа "Приложение" для каждого из представлений, в которых они применяются. Чтобы просмотреть список переменных по категориям меню "Переменные", перейдите к разделу "Переменные типа "Приложение"" главы "Переменные".

Текущие переменные приложения

Эти переменные дают пользователю доступ к данным и файлам, связанным с активным в данный момент приложением.

AFiles

С каждым приложением HP Prime может быть связано любое количество файлов. Эти файлы отправляются с приложением. Например, если с приложением связан файл icon.png, этот файл используется в качестве иконки приложения в библиотеке приложений.

AFiles отображает список всех этих файлов.

AFiles("name") отображает содержимое файла с указанным именем.

AFiles("name") := object сохраняет указанный объект в файле с указанным именем.

AFilesB

С каждым приложением HP Prime может быть связано любое количество файлов. Эти файлы отправляются с приложением. AFilesB является бинарным эквивалентом переменной AFiles.



AFilesB отображает список всех файлов, связанных с приложением.

AFilesB("name") отображает размер файла с указанным именем.

AFilesB("name", position, [nb]) отображает nb байт, прочитанных из файла с указанным именем, начиная с указанной позиции в файле (позиции начинаются с 0).

AFilesB("name", position) := value или {values...} сохраняет n байт, начиная с указанной позиции, в файле с указанным именем.

ANote

ANote отображает примечание, связанное с приложением HP. Это примечание отображается, когда пользователь нажимает  .

ANote := "Строка" устанавливает примечание, связанное с приложением, которое должно содержать строку.

AProgram

AProgram отображает программу, связанную с приложением HP Prime.

AProgram := "Строка" устанавливает программу, связанную с приложением, которая должна содержать строку.

AVars

AVars отображает список имен всех переменных, связанных с приложением HP Prime.

AVars(n) отображает содержимое n-ной переменной, связанной с приложением.

AVars("name") отображает содержимое указанной переменной, связанной с приложением.

`AVars (n или "имяменя") := value` указывает переменную приложения, которая должна содержать указанное значение. Если переменной с указанным именем не существует, будет создана новая.

После того как `AVars("name"):= value` создаст новую переменную, вы можете использовать ее, введя имя переменной.

DelAVars

`DelAVars (n или "name")` удаляет указанную переменную приложения.

DelAFiles

`DelAFiles ("name")` удаляет указанный файл, связанный с приложением HP.

Переменные графического представления

Оси

Включает и выключает отображение осей.

В настройках графического представления установите или снимите флажок `AXES`.

В программе введите:

- 0 ► `Axes` – для включения осей.
- 1 ► `Axes` – для выключения осей.

Указатель

Устанавливает тип курсора (например, инвертированный или мигающий курсор удобно использовать при сплошном фоне).

В настройках графического представления выберите **Курсор**.

В программе введите:

- 0 ► `Cursor` – для выбора немигающего перекрестия (настройка по умолчанию).
- 1 ► `Cursor` – для выбора инвертированного перекрестия.
- 2 ► `Cursor` – для выбора мигающего перекрестия.

GridDots

Включает и выключает точки в фоновой системе координат графического представления. В настройках графического представления установите или снимите флажок `GRID DOTS`. В программе введите:

- 0 ► `GridDots` – для включения точек в системе координат (настройка по умолчанию).
- 1 ► `GridDots` – для выключения точек в системе координат.

GridLines

Включает и выключает линии в фоновой системе координат графического представления.

В настройках графического представления установите или снимите флажок `GRID DOTS`.

В программе введите:

0 ► `GridLines` – для включения линий в системе координат (настройка по умолчанию).

1 ► `GridLines` – для выключения линий в системе координат.

Hmin/Hmax

Переменные статистики 1

Задаёт минимальное и максимальное значения столбцов гистограммы.

В настройках статистики для одной переменной в графическом представлении задайте значения `HRNG`.

В программе введите:

n_1 ► `Hmin`

n_2 ► `Hmax`

где $n_1 < n_2$

Hwidth

Переменные статистики 1

Задаёт ширину столбцов гистограммы.

В настройках статистики для одной переменной в графическом представлении задайте значение `Hwidth`.

В программе введите:

n ► `Hwidth`, где $n > 0$

Отметки

Рисует в графическом представлении метки с указанием диапазонов X и Y.

В настройках графического представления установите или снимите флажок `Labels`.

В программе введите:

1 ► `Labels` – для включения меток (настройка по умолчанию).

2 ► `Labels` – для выключения меток.

Метод

"Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Решение", "Переменные статистики 2"

Задаёт метод построения графика: адаптивный, на основе сегментов с фиксированной величиной дискретного шага или же на основе точек с фиксированной величиной дискретного шага.

В программе введите:

0 ► `Method` – для выбора адаптивного метода.

1 ► `Method` – для выбора метода на основе сегментов с фиксированной величиной дискретного шага.

2 ► `Method` – для выбора метода на основе точек с фиксированной величиной дискретного шага.

Nmin/Nmax

Последовательность

Задаёт минимальное и максимальные значения независимой переменной.

В настройках графического представления отображается как поля **N RNG**. В настройках графического представления введите значения N_{Rng} .

В программе введите:

n_1 ► N_{min}

n_2 ► N_{max}

где $n_1 < n_2$

PixSize

Геометрия

Задаёт параметры каждого квадратного пикселя в приложении "Геометрия". В графическом представлении введите положительное значение в поле `Pixel Size`.

Также можно ввести `PixSize:=n`, где $n > 0$.

Центрировать повторно

При масштабировании повторно центрирует экран по курсору.

Выберите представление "Диаграмма" и нажмите опцию "Масштабирование" > "Задать факторы", после чего установите или снимите флажок **Центрировать повторно**.

В программе введите:

0 ► `Центрировать повторно` – для включения повторного центрирования (настройка по умолчанию).

1 ► `Центрировать повторно` – для выключения повторного центрирования.

S1mark-S5mark

Переменные статистики 2

Задаёт отметку для построения диаграмм разброса.

В настройках статистики для двух переменных в графическом представлении выберите одну из опций `S1 Mark-S Mark`.

ScrollText

Геометрия

Задаёт способ прокрутки текущей команды в графическом представлении: автоматически или вручную. В графическом представлении установите или снимите флажок "Прокрутка текста".

Можно также ввести `ScrollText:=0` для ручной прокрутки или `ScrollText:=1` – для автоматической.

SeqPlot

Последовательность

Позволяет выбирать между диаграммами Ступенчат. и Паутина.

В настройках графического представления нажмите `SeqPlot`, а затем выберите тип диаграммы: `Ступенчат.` или `Паутина`.

В программе введите:

0 ► SeqPlot – для выбора ступенчатой диаграммы.

1 ► SeqPlot – для выбора диаграммы-паутины.

$\theta_{\min}/\theta_{\max}$

Поляра

Задаёт минимальное и максимальное независимые значения.

В настройках графического представления введите значения θ_{Rng} .

В программе введите:

n_1 ► θ_{\min}

n_2 ► θ_{\max}

где $n_1 < n_2$

θ_{step}

Поляра

Задаёт величину шага для независимой переменной.

В настройках графического представления введите значение θ_{Step} .

В программе введите:

n ► θ_{step}

где $n > 0$

T_{\min}/T_{\max}

Параметрическая функция

Задаёт минимальное и максимальное значения независимой переменной.

В настройках графического представления введите значения T_{Rng} .

В программе введите:

n_1 ► T_{\min}

n_2 ► T_{\max}

где $n_1 < n_2$

T_{step}

Параметрическая функция

Задаёт величину шага для независимой переменной.

В настройках графического представления введите значение T_{Step} .

В программе введите:

n ► T_{step}

где $n > 0$

Xtick

Задаёт расстояние между отметками на горизонтальной оси.

В настройках графического представления введите значение $X \text{ Tick}$.

В программе введите:

$n \triangleright Xtick$

где $n > 0$

Ytick

Задаёт расстояние между отметками на вертикальной оси.

В настройках графического представления введите значение $Y \text{ Tick}$.

В программе введите:

$n \triangleright Ytick$

где $n > 0$

Xmin/Xmax

Задаёт минимальное и максимальное значения для горизонтальной оси экрана диаграммы.

В настройках графического представления введите значения $X \text{ Rng}$.

В программе введите:

$n_1 \triangleright Xmin$

$n_2 \triangleright Xmax$

где $n_1 < n_2$

Ymin/Ymax

Задаёт минимальное и максимальное значения для вертикальной оси экрана диаграммы.

В настройках графического представления введите значения $Y \text{ Rng}$.

В программе введите:

$n_1 \triangleright Ymin$

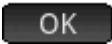
$n_2 \triangleright Ymax$

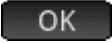
где $n_1 < n_2$

Xzoom

Задаёт коэффициент масштабирования по горизонтальной оси.

В графическом представлении нажмите сначала , а затем . Прокрутите до пункта

Задать факторы, выберите его и коснитесь кнопки . Введите значение в поле

Масштабирование по горизонтальной оси и коснитесь кнопки .

В программе введите:


n ► Xzoom

где $n > 0$

Значение по умолчанию равняется 4.

Yzoom

В графическом представлении нажмите сначала , а затем . Прокрутите до пункта

Задать факторы, выберите его и коснитесь кнопки . Введите значение в поле

Масштабирование по вертикальной оси и коснитесь кнопки .

В программе введите:

n ► Yzoom

где $n > 0$

Значение по умолчанию равняется 4.

Переменные в символьном представлении

AltHyp

Вывод

Задаёт альтернативную гипотезу, используемую при проверке гипотезы.

В символьном представлении выберите опцию для настройки Alt Hypoth.

В программе введите:

0 ► AltHyp - $\mu < \mu_0$

1 ► AltHyp - $\mu > \mu_0$

2 ► AltHyp - $\mu \neq \mu_0$

E0...E9

Решение

Содержит уравнение или выражение. В символьном представлении выберите одну из опций (от E0 до E9) и введите уравнение или выражение. Независимая переменная выбирается в цифровом представлении.

В программе введите, например, такое выражение:

$X+Y*X-2=Y$ ► E1

F0...F9

Функция

Содержит выражение в X. В символьном представлении выберите одну из опций (от F0 до F9) и введите выражение.

В программе введите, например, такое выражение:

$\text{SIN}(X)$ ► F1

H1...H5

Переменные статистики 1

Символьные переменные “Переменные статистики 1” — от H1 до H5. Эти переменные содержат значения данных для статистического анализа с одной переменной. Например, H1(n) отображает n-ное значение в наборе данных для анализа H1. Если аргументов не указано, H1 отображает список объектов, которые определяют H1. Эти объекты по порядку приведены ниже:

- Выражение (в одинарных кавычках), которое определяет перечень данных (или пустые парные кавычки)
- Выражение (в одинарных кавычках), которое опционально определяет частоты для каждого значения в перечне данных (или пустые парные кавычки)
- Номер типа графика
- Номер параметра
- Цвет графика

Номер типа графика — это целое число от 1 до 9, которое указывает, какой тип статистического графика используется с каждой из переменных от H1 до H5. Соответствие выглядит следующим образом:

- **1** — гистограмма (по умолчанию)
- **2** — ящик с усами
- **3** — нормальное распределение
- **4** — линейный
- **5** — столбчатый
- **6** — Парето
- **7** — контрольный
- **8** — точечный
- **9** — стебель и листья

Номер параметра — это целое число от 0 до 2, которое указывает на доступный параметр для этого типа графика. Соответствие выглядит следующим образом:

- **0** — Параметра нет
- **1** — Не показывать резко отклоняющиеся значения для графика "ящик с усами"
- **2** — Показывать резко отклоняющиеся значения для графика "ящик с усами"

Пример.

`H3:={"D1", "", 2, 1, #FF:24h}` указывает H3 использовать D1 для своего перечня данных, не использовать частоты и нарисовать синий график "ящик с усами" без резко отклоняющихся значений.

Метод

Вывод

Определяет, используется ли приложение "Вывод" для расчета результатов проверки гипотезы или интервалов доверия. В символьном представлении выберите настройку для опции "Метод".

В программе введите:

- 0 ► Method – для выбора проверки гипотезы.
- 2 ► Method – для выбора интервала доверия.
- 3 ► Method – для выбора распределения хи-квадрат.
- 4 ► Method – для выбора регрессии.

R0...R9

Поляра

Содержит выражение в θ . В символьном представлении выберите одну из опций (от R0 до R9) и введите выражение.

В программе введите:

$\text{SIN}(\theta)$ ► R1

S1...S5

Переменные статистики 2

Переменные приложения “Переменные статистики 2” — от S1 до S5. Эти переменные содержат данные, которые определяют статистический анализ с двумя переменными. S1 отображает список объектов, которые определяют S1. Каждый список содержит следующий набор пунктов.

- Выражение (в одинарных кавычках), которое определяет перечень данных независимых переменных (или пустые парные кавычки)
- Выражение (в одинарных кавычках), которое определяет перечень данных зависимых переменных (или пустые парные кавычки)
- Строка или выражение, которое опционально определяет частоты для перечня зависимых данных
- Номер типа выравнивания
- Выражение выравнивания
- Цвет графика рассеивания
- Номер типа метки для точки графика рассеивания
- Цвет графика выравнивания

Номер типа выравнивания графика — это целое число от 1 до 13, которое указывает, какой тип статистического графика используется с каждой из переменных от S1 до S5. Соответствие выглядит следующим образом:

- **1** — линейный
- **2** — логарифмический
- **3** — экспоненциальный
- **4** — степень
- **5** — экспонента
- **6** — обратный
- **7** — логарифмический
- **8** — квадратичный

- **9** — кубический
- **10** — четвертой степени
- **11** — тригонометрический
- **12** — медиан-медианная линия
- **13** — пользовательский

Номер типа метки для графика рассеивания — это целое число от 1 до 9, которое указывает, какой графический тип метки используется для отображения каждой точки графика рассеивания. Соответствие выглядит следующим образом:

- **1** — маленькая пустая точка
- **2** — маленький пустой квадрат
- **3** — тонкий x
- **4** — пустой крест
- **5** — маленький пустой ромб
- **6** — жирный x
- **7** — маленькая сплошная точка
- **8** — тонкий ромб
- **9** — большая пустая точка

Пример.

`S1:={"C1", "C2", "", 1, "", #FF:24h, 1, #FF:24h}` обозначает C1 как независимые данные, C2 как зависимые данные, без частот для зависимых данных, линейное выравнивание без специальных уравнений для него, синий график рассеивания с типом метки 1 и синий график выравнивания.

InfType

Вывод

Задаёт тип проверки гипотезы или интервалов доверия. Зависит от значения переменной `Method`. В символьном представлении выберите настройку для опции `Type`.

Также можно сохранить в переменной "Тип" программы постоянное число из списка ниже. Если `Method=0`, постоянные значения и их величины таковы:

- 0 – Z-Test: 1μ
- 1 – Z-Test: $\mu_1 - \mu_2$
- 2 – Z-Test: 1π
- 3 – Z-Test: $\pi_1 - \pi_2$
- 4 – T-Test: 1μ
- 5 – T-Test: $\mu_1 - \mu_2$

Если `Method=1`, константы и их величины таковы:

- 0 – Z-Int: 1μ

1 – Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$

2 – Z-Int: 1σ

3 – Z-Int: $\pi_1 - \pi_2$

4 – T-Int: 1μ

5 – T-Int: $\mu_1 - \mu_2$

Если `Method=2`, константы и их величины таковы:

0 – проверка степени согласия хи-квадрат

1 – двунаправленный тест хи-квадрат

Если `Method=3`, константы и их величины таковы:

0 – линейный T-Test

1 – интервал: Наклон

2 – интервал: Интервал: пересечение

3 – интервал: средний отклик

4 – интервал предсказаний

X0, Y0...X9, Y9

Параметрическая функция

Содержит два выражения в T: $X(T)$ и $Y(T)$. В символьном представлении выберите одну из опций (от X0–Y0 до X9–Y9) и введите выражения в T.

Также можно сохранить в T программы выражения в X_n и Y_n , где n – целое число от 0 до 9.

Пример.

```
SIN(4*T) ► Y1; 2*SIN(6*T) ► X1
```

U0...U9

Последовательность

Содержит выражение в N. В символьном представлении выберите одну из опций (от U0 до U9) и введите выражение в N, $U_n(N-1)$ или $U_n(N-2)$.

Также можно сохранить в команде RECURSE программы выражение в U_n , где n – целое число от 0 до 9.

Пример.

```
RECURSE (U, U(N-1)*N, 1, 2) ► U1
```

Переменные представления "Цифровое"

C0...C9

Переменные статистики 2

Содержит списки цифровых данных. В цифровом представлении введите цифровые данные в поля C0 – C9.

В программе введите:

LIST ► Cn

где $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$, а LIST – список или имя списка.

DO...D9

Переменные статистики 1

Содержит списки цифровых данных. В цифровом представлении введите цифровые данные в поля D0 – D9.

В программе введите:

LIST ► Dn

где $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$, а LIST – список или имя списка.

NumIndep

"Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность", "Улучшенные функции вычерчивания графиков"

Задаёт список независимых значений (или двойственных массивов таких значений) для использования с функцией "Создание специальной таблицы". В цифровом представлении введите значения по одному.

В программе введите:

LIST ► NumIndep

List может быть как самим списком, так и именем списка. В случае с приложением "Улучшенные функции вычерчивания графиков" в список входят не числа, а пары (векторы из 2 элементов).

NumStart

"Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность"

Задаёт начальное значение для таблицы в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMSTART.

В программе введите:

n ► NumStart

NumXStart

Улучшенные функции вычерчивания графиков

Задаёт начальную величину для X-значений таблицы в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMXSTART.

В программе введите:

n ► NumXStart

NumYStart

Улучшенные функции вычерчивания графиков

Задаёт начальную величину для Y-значений таблицы в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение `NUMYSTART`.

В программе введите:

```
n ► NumYStart
```

NumStep

"Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность"

Задаёт величину шага (приращения) для независимой переменной в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение `NUMSTEP`.

В программе введите:

```
n ► NumStep
```

где $n > 0$

NumXStep

Улучшенные функции вычерчивания графиков

Задаёт величину шага (приращения) для независимой переменной X в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение `NUMXSTEP`.

В программе введите:

```
n ► NumXStep
```

где $n > 0$

NumYStep

Улучшенные функции вычерчивания графиков

Задаёт величину шага (приращения) для независимой переменной Y в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение `NUMYSTEP`.

В программе введите:

```
n ► NumYStep
```

где $n > 0$

NumType

"Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность", "Улучшенные функции вычерчивания графиков"

Задаёт формат таблицы.

В настройках цифрового представления выберите значение опции `NumType`.

В программе введите:

```
0 ► NumType – для автоматического выбора (настройка по умолчанию).
```

```
1 ► NumType – для выбора режима "Создание специальной таблицы".
```

NumZoom

"Функция", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность"

Задаёт коэффициент масштабирования в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение `NUMZOOM`.

В программе введите:

`n ▶ NumZoom`

где $n > 0$

NumXZoom

Улучшенные функции вычерчивания графиков

В настройках цифрового представления введите значение `NUMXZOOM`.

В программе введите:

`n ▶ NumXZoom`

где $n > 0$

NumYZoom

Улучшенные функции вычерчивания графиков

Задаёт коэффициент масштабирования значений из столбца Y в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение `NUMYZOOM`.

В программе введите:

`n ▶ NumYZoom`

где $n > 0$

Переменные приложения "Вывод"

В приложении "Вывод" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении. Набор переменных в представлении зависит от того, какая именно настройка выбрана в символьном представлении: проверка гипотезы или интервал доверия.

Альфа

Задаёт альфа-уровень для проверки гипотезы. В цифровом представлении введите значение `Alpha`.

В программе введите:

`n ▶ Alpha`

где $0 < n < 1$

Conf

Задаёт уровень доверия для интервала доверия. В цифровом представлении введите значение `C`.

В программе введите:

`n ▶ Conf`

где $0 < n < 1$

ExpList

Содержит ожидаемые значения, разбитые по категориям, для проверки степени согласия хи-квадрат. В поле символического представления "Ожидаемое" выберите Count, а затем в цифровом представлении введите данные в поле ExpList.

Mean₁

Задаёт значение среднего для выборки, используемой при проверке гипотезы или вычислении интервала доверия с 1 средним. В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с 2 средними задаёт значение среднего для первой выборки. В цифровом представлении введите значение \bar{x} или \bar{x}_1 .

В программе введите:

n ► Mean₁

Mean₂

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с 2 средними задаёт значение среднего для второй выборки. В цифровом представлении введите значение \bar{x}_2 .

В программе введите:

n ► Mean₂

μ_0

Задаёт принятое значение истинного среднего для проверки гипотезы. В цифровом представлении введите значение μ_0 .

В программе введите:

n ► μ^0

где $0 < \mu_0 < 1$

n_1

Задаёт размер выборки, используемой при проверке гипотезы или вычислении интервала доверия. В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задаёт размер первой выборки. В цифровом представлении введите значение n_1 .

В программе введите:

n ► n^1

n_2

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задаёт размер второй выборки. В цифровом представлении введите значение n_2 .

В программе введите:

n ► n_2

ObsList

Содержит измеренные значения для проверки степени согласия хи-квадрат. В цифровом представлении введите данные в поле `ObsList`.

ObsMat

Содержит измеренные значения, разбитые по категориям, для двунаправленного теста хи-квадрат. В цифровом представлении введите данные в поле `ObsMat`.

π_0

Задаёт принятую пропорцию удачных исходов Z-теста для одной пропорции. В цифровом представлении введите значение π_0 .

В программе введите:

n ► π_0

где $0 < \pi_0 < 1$

Объединенные

Задаёт, объединяются ли выборки для проверок или вычисления интервалов при использовании t-распределения Стьюдента с применением двух средних. В цифровом представлении укажите значение параметра `Pooled`.

В программе введите:

0 ► `Pooled` – для вычислений без объединения (настройка по умолчанию).

1 ► `Pooled` – для вычислений с объединением.

ProbList

Содержит ожидаемые вероятности, разбитые по категориям, для проверки степени согласия хи-квадрат. В поле символического представления "Ожидаемое" выберите `Probability`, а затем в цифровом представлении введите данные в поле `ProbList`.

s_1

Задаёт стандартное отклонение выборки, используемой при проверке гипотезы или вычислении интервала доверия. В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задаёт стандартное отклонение первой выборки. В цифровом представлении введите значение s_1 .

В программе введите:

n ► s_1

s_2

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задаёт стандартное отклонение второй выборки. В цифровом представлении введите значение s_2 .

В программе введите:

n ► s_2

σ_1

Задаёт стандартное отклонение совокупности, используемой при проверке гипотезы или вычислении интервала доверия. В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задаёт стандартное отклонение совокупности для первой выборки. В цифровом представлении введите значение σ_1 .

В программе введите:

n ► σ_1

σ_2

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задаёт стандартное отклонение совокупности для второй выборки. В цифровом представлении введите значение σ_2 .

В программе введите:

n ► σ_2

x_1

Задаёт число удачных исходов при проверке гипотезы или вычислении интервала доверия для одной пропорции. В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух пропорций задаёт число удачных исходов для первой выборки. В цифровом представлении введите значение x_1 .

В программе введите:

n ► x_1

x_2

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух пропорций задаёт число удачных исходов для второй выборки. В цифровом представлении введите значение x_2 .

В программе введите:

n ► x_2

Xlist

Содержит список пояснительных данных (X) для проверок регрессии и вычисления интервалов. В цифровом представлении введите данные в поле Xlist.

Xval

Содержит значение проверяемой пояснительной переменной (X) при вычислении интервала доверия среднего отклика и интервала предсказаний будущего отклика. Введите значение по запросу мастера.

Ylist

Содержит список данных отклика (Y) для проверок регрессии и вычисления интервалов. В цифровом представлении введите данные в поле Ylist.

Переменные приложения "Финансы"

В приложении "Финансы" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

CPYR

Число периодов начисления процентов в году. Задает число таких периодов для расчета денежного потока. В цифровом представлении приложения "Финансы" введите значение C/YR .

В программе введите:

n ► CPYR

где $n > 0$

BEG

Задаёт, когда начисляются проценты: в начале или в конце периода. В цифровом представлении приложения "Финансы" установите или снимите флажок End.

В программе введите:

1 ► BEG – для начисления в конце периода (настройка по умолчанию).

0 ► BEG – для начисления в начале периода.

FV

Будущее значение. Задаёт будущее значение инвестиции. В цифровом представлении приложения "Финансы" введите значение FV.

В программе введите:

n ► FV

Положительные значения указывают на доход от инвестиции (кредита).

IPYR

Годовая процентная ставка. Задаёт размер такой ставки для денежного потока. В цифровом представлении приложения "Финансы" введите значение $I\%YR$.

В программе введите:

n ► IPYR

где $n > 0$

NbPmt

Кол-во платежей. Задаёт соответствующее значение для денежного потока. В цифровом представлении приложения "Финансы" введите значение N.

В программе введите:

n ► NbPmt

где $n > 0$

PMT

Сумма платежа. Задаёт соответствующее значение для каждого платежа в денежном потоке. В цифровом представлении приложения Финансы введите значение PMT.

В программе введите:

n ► PMT

Примечание. Сумма платежа должна быть отрицательной, если расчет ведется для лица, совершающего платеж, и положительной – для лица, получающего платеж.

PPYR

Количество платежей в год. Задаёт соответствующее число для расчета денежного потока. В цифровом представлении приложения Финансы введите значение P/YR.

В программе введите:

n ► PPYR

где $n > 0$

PV

Текущее значение. Задаёт текущее значение инвестиции. В цифровом представлении приложения Финансы введите значение PV.

В программе введите:

n ► PV

Примечание. Отрицательные значения указывают на инвестицию (кредит).

GSize

Размер группы. Задаёт соответствующее значение для каждой группы в таблице амортизации. В цифровом представлении приложения "Финансы" введите значение Group Size.

В программе введите:

n ► GSize

Переменные приложения "Программа для решения линейных уравнений"

В приложении "Программа для решения линейных уравнений" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

LSystem

Содержит матрицу 2x3 или 3x4, представляющую линейную систему 2x2 или 3x3. В цифровом представлении приложения "Программа для решения линейных уравнений" введите коэффициенты и константы линейной системы.

В программе введите:

matrix►LSystem

где matrix – матрица или имя одной из переменных матриц M0–M9.

Переменные приложения "Программа для решения задач с треугольником"

В приложении "Программа для решения задач с треугольником" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

SideA

Длина стороны a. Задает длину стороны, противоположной углу A. В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" введите положительное значение параметра a.

В программе введите:

```
n ► SideA
```

где $n > 0$

SideB

Длина стороны b. Задает длину стороны, противоположной углу B. В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" введите положительное значение параметра b.

В программе введите:

```
n ► SideB
```

где $n > 0$

SideC

Длина стороны c. Задает длину стороны, противоположной углу C. В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" введите положительное значение параметра c.

В программе введите:

```
n ► SideC
```

где $n > 0$

AngleA

Величина угла A. Задает соответствующее значение угла A. Значение этой переменной интерпретируется согласно установленному режиму измерения углов (в градусах или радианах). В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" введите положительное значение угла A.

В программе введите:

```
n ► AngleA
```

где $n > 0$

AngleB

Величина угла B. Задает соответствующее значение угла B. Значение этой переменной интерпретируется согласно установленному режиму измерения углов (в градусах или радианах). В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" введите положительное значение угла B.

В программе введите:

```
n ► AngleB
```

где $n > 0$

AngleC

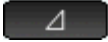

Величина угла C. Задает соответствующее значение угла C. Значение этой переменной интерпретируется согласно установленному режиму измерения углов (в градусах или радианах). В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" введите положительное значение угла C.

В программе введите:

n ► AngleC

где $n > 0$

TriType

Соответствует статусу  в цифровом представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником". Задает, какой треугольник используется: неспецифический или прямоугольный. В представлении приложения "Программа для решения задач с треугольником" коснитесь кнопки .

В программе введите:

0 ► TriType – для использования неспецифического треугольника.

1 ► TriType – для использования прямоугольного треугольника.

Переменные настроек главного представления

В разделе "Настройки главного представления" используются приведенные далее переменные (кроме Ans). Первые четыре из них можно переопределять в "Настройка симв.".

Ans

Содержит последний результат, вычисленных в представлениях "Главное представление" или CAS. Ans (n) возвращает n-й результат в истории представления "Главное представление". Для представления CAS: если Ans – матрица, команда Ans (m, n) возвращает элемент в строке m и столбце n.

HAngle

Задает формат угла в главном представлении. В разделе "Настройки главного представления" выберите Градусы или Радианы.

В программе введите:

0 ► HAngle – для использования радианов.

1 ► HAngle – для использования градусов.

2 ► HAngle – для использования градусов.

HDigits

Задает количество цифр для нестандартных форматов чисел в главном представлении. В "Настройки главного представления" введите значение во втором поле **Формат чисел**.

В программе введите:

n ► HDigits, где $0 < n < 11$.

HFormat

Задаёт формат отображения чисел в главном представлении. В разделе "Настройки главного представления" установите для поля **Формат чисел** значение **Стандартный**, **Фиксированный**, **Научный** или **Инженерный**.

Также можно сохранить в переменной `HFormat` программы одно из следующих постоянных чисел (или их имен).

- 0 – стандартный
- 1 – фиксированный
- 2 – научный
- 3 – инженерный

HComplex

Обеспечивает получение комплексного результата из действительных данных. Например, если значение `HComplex` равно 0, `ASIN(2)` отображает ошибку. Если значение `HComplex` равно 1, `ASIN(2)` отобразит $1.57079632679-1.31695789692*i$.

В разделе "Настройки главного представления" установите или снимите флажок **Комплексные**. Также можно ввести в программе такие значения:

- 0 ► `HComplex` – для выключения.
- 1 ► `HComplex` – для включения.

Дата

Содержит системную дату в формате ГГГГ.ММДД (такой формат используется независимо от заданного на экране). На второй странице "Настройки главного представления" введите значение поля `Дата`.

В программе введите:

`YYYY.MMDD` ► `Date`, где `YYYY` – четыре цифры, обозначающие год, `MM` – две цифры, указывающие на месяц, а `DD` – две цифры, обозначающие день.

Время

Возвращает текущее время часов в формате DMS. Это аналогично переменной `TICKS`, которая содержит количество миллисекунд с момента загрузки компьютера.

Чтобы настроить время часов, введите `Time := H°MM' SS' ''`.

Язык

Содержит целочисленное значение, определяющее системный язык. В разделе "Настройки главного представления" выберите нужный параметр в поле **Язык**.

Также можно сохранить в переменной `Language` программы одно из следующих постоянных чисел.

- 1 ► `Language` – английский.
- 2 ► `Language` – китайский.
- 3 ► `Language` – французский.
- 4 ► `Language` – немецкий.

- 5 ► Language – испанский.
- 6 ► Language – голландский.
- 7 ► Language – португальский.

Запись

Содержит целочисленное значение, определяющее режим ввода. В разделе "Настройки главного представления" выберите нужный параметр в поле **Ввод**.

В программе введите:

- 0 ► Entry – для выбора режима руководства.
- 1 ► Entry – для выбора алгебраического режима.
- 2 ► Entry – для выбора режима RPN.

Целые числа

Модуль

Возвращает или задает основание системы счисления целых чисел. В разделе "Настройки главного представления" выберите нужный параметр в первом поле **Целые числа**. В программе введите:

- 0 ► Base – для выбора двоичной системы счисления.
- 1 ► Base – для выбора восьмеричной системы счисления.
- 2 ► Base – для выбора десятичной системы счисления.
- 3 ► Base – для выбора шестнадцатеричной системы счисления.

Биты

Возвращает или задает количество битов для представления целых чисел. В разделе "Настройки главного представления" введите нужное значение во втором поле **Целые числа**. В программе введите:

- n ► Bits, где n – количество битов.

Со знаком

Возвращает статус знака разрядности для целых чисел или устанавливает отметку, указывающую, имеется знак или нет. В разделе "Настройки главного представления" установите или снимите флажок ± справа от опции **Целые числа**. В программе введите:

- 0 ► Signed – для выключения знака.
- 1 ► Signed – для включения знака.

Дополнительные общие переменные главного представления

Помимо переменных, которые контролируют настройки главного представления, есть четыре дополнительных переменных главного представления, которые позволяют пользователю программировать различные типы объектов главного представления.

DelHVars

`DelHVars (n)` или `DelHVars ("name")` удаляет соответствующую пользовательскую переменную главного представления.

HVars

Предоставляет доступ к определяемым пользователем переменным главного представления.

`HVars` отображает список имен всех заданных пользовательских переменных главного представления.

`HVars (n)` отображает n -ную заданную пользователем переменную главного представления.

`HVars ("name")` отображает заданную пользователем переменную главного представления с указанным именем.

`HVars (n или "name", 2)` отображает список параметров для этой функции, если переменная является заданной пользователем функцией. В противном случае отобразится значение 0.

`HVars (n) :=value` сохраняет значение в n -ной пользовательской переменной главного представления.

`HVars ("name") :=value` сохраняет значение в пользовательской переменной главного представления с указанным именем. Если такой переменной не существует, она будет создана.

`HVars (n или "name", 2) := {"Param1Name", ..., "ParamNName"}` предполагает, что указанная пользовательская переменная содержит функцию и указывает параметры этой функции.

Notes

Переменная `Notes` дает доступ к примечаниям, сохраненным в калькуляторе.

`Notes` отображает список имен всех примечаний в калькуляторе.

`Notes (n)` отображает содержимое n -ного примечания в калькуляторе (от 1 до `NbNotes`).

`Notes ("name")` отображает содержимое примечания с указанным именем.

С помощью этой команды можно также задать, повторно задать или очистить примечание.

`Notes (n) := "Строка"` устанавливает значение примечания n . Если строка пуста, примечание будет удалено.

`Notes ("name") := "Строка"` устанавливает значение примечания с указанным именем. Если строка пуста, примечание будет удалено. Если примечания с указанным именем нет, оно будет создано и будет содержать в себе указанную строку.

Programs

Переменная `Programs` дает доступ к программам, сохраненным в калькуляторе.

`Programs` отображает список имен всех программ в калькуляторе.

`Programs (n)` отображает содержимое n -ной программы в калькуляторе (от 1 до `NbPrograms`).

`Programs (n) := "Строка"` устанавливает исходный код программы n . Если строка пуста, программа будет удалена.

`Programs ("name")` отображает исходный код программы с указанным именем.

`Programs ("name") := "Строка"` устанавливает строку в качестве исходного кода программы с указанным именем. Если строка пуста, программа будет удалена. Если программы с указанным именем нет, она будет создана.

TOff

TOff содержит целое число, которое определяет количество миллисекунд ожидания до следующего автоматического отключения калькулятора. По умолчанию это 5 минут, что соответствует #493E0h (5*60*1000 миллисекунд).

Доступный диапазон от #1388h до #3FFFFFFh.

Переменные в разделе "Настройка симв."

В разделе "Настройка симв." используются приведенные далее переменные. Также с их помощью можно переопределять значения соответствующих переменных в разделе "Настройки главного представления".

Angle

Задаёт режим измерения углов.

В разделе "Настройка симв." выберите Системные, Градусы или Радианы. Системные – настройка по умолчанию, устанавливающая для угловой меры параметр, выбранный в настройках главного представления.

В программе введите:

- 0 ► AAngle – для использования системных настроек.
- 1 ► AAngle – для использования радианов.
- 2 ► AAngle – для использования градусов.
- 3 ► AAngle – для использования градусов.

Complex

Задаёт режим комплексных чисел

В разделе "Настройка симв." выберите Системные, ВКЛ. или ВЫКЛ.. Системный – настройка по умолчанию, устанавливающая для режим комплексных чисел параметр, выбранный в настройках главного представления.

В программе введите:

- 0 ► AComplex – для использования системных значений (настройка по умолчанию).
- 1 ► AComplex – для включения.
- 2 ► AComplex – для выключения.

Digits

Задаёт количество знаков после запятой для форматов чисел "Фиксированный", "Научный" и "Инженерный" в разделе "Настройка симв."

В соответствующих настройках введите значение во втором поле Формат чисел.

В программе введите:

- n ► ADigits

где $0 < n < 11$

AFormat

Задаёт формат отображения чисел, используемый в главном представлении и для меток на осях в графическом представлении.

В разделе "Настройка симв." установите для поля **Формат чисел** значение Стандартный, Фиксированный, Научный или Инженерный.

Также можно сохранить в переменной `AFormat` программы одно из следующих постоянных чисел.

0 – системные настройки

1 – стандартный

2 – фиксированный

3 – научный

4 – инженерный

Пример.

3 ► `AFormat`

Переменные категории "Результаты"

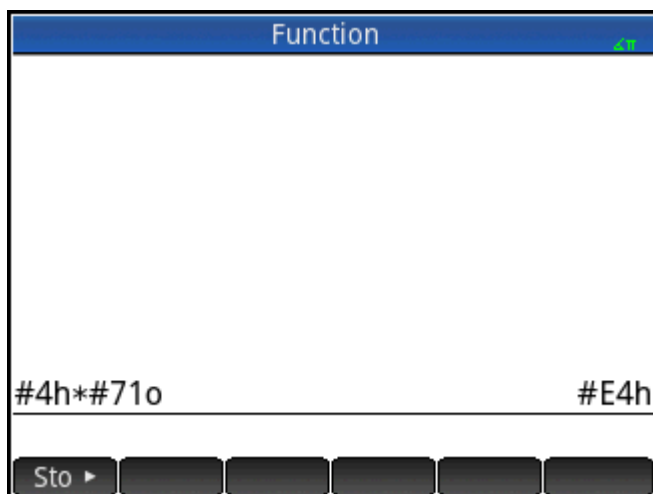
В приложениях "Функция", "Переменные статистики 1", "Переменные статистики 2" и "Вывод" доступны функции, генерирующие результаты, которые можно использовать в других приложениях и программах. Например, приложение "Функция" может вычислять корень функции и записывать значение в переменную "Корень". После этого переменную можно использовать в программах.



Переменные категории "Результаты" доступны в исходных приложениях.

29 Базовые арифметические операции с целыми числами

Наиболее распространенная система счисления в современной математике – десятичная. По умолчанию в ней производятся все расчеты и отображаются все результаты на калькуляторе HP Prime.

Тем не менее это не единственная система счисления, доступная в HP Prime. На этом калькуляторе можно выполнять расчеты с целыми числами в четырех системах: десятичной (основание 10), двоичной (основание 2), восьмеричной (основание 8) и шестнадцатеричной (основание 16). Например, можно умножить 4 в шестнадцатеричной системе на 71 в восьмеричной 8 и получить ответ E4 в шестнадцатеричной системе, что эквивалентно умножению 4 на 57 с результатом 228 в десятичной системе счисления.



Начиная выполнять арифметические операции с целыми числами, введите перед собственно числом символ # (для этого нажмите  ). Требуемую систему счисления можно указать, введя после числа соответствующий маркер основания

Маркер основания	Модуль
[пусто]	По умолчанию (см. раздел Система счисления по умолчанию на стр. 650)
d	Десятичная
b	Двоичная
o	Восьмеричная
h	Шестнадцатеричная

Таким образом, $_{#11b}$ равняется 310. Маркер основания b указывает, что число следует интерпретировать как двоичное: 11_2 . Таким образом $_{#E4h}$ равняется 228_{10} . В этом случае маркер основания h указывает, что число следует интерпретировать как шестнадцатеричное: $E4_{16}$.

Примечание. При арифметических операциях с целыми числами результаты любых вычислений, дающие остаток с плавающей запятой, отсекаются, и отображается только целая часть. Таким образом, при вычислении #100b/#10b отобразится правильный ответ – #10b (поскольку $4_{10}/2_{10}$ равняется 2_{10}). Однако для #100b/#11b будет показана только целая часть правильного результата – #1b.

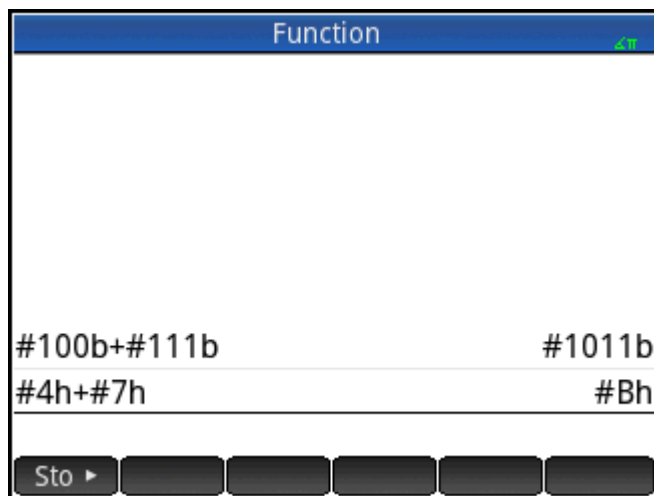
Также обратите внимание, что точность арифметических операций с целыми числами может быть ограничена разрядностью чисел, т. е. максимальным количеством битов, используемым для представления целых чисел. Для разрядности можно задать любое значение от 1 до 64. Чем оно меньше, тем меньше будут целые числа, которые калькулятор сможет представлять точно. По умолчанию установлена разрядность в 32 бита, достаточная для представления целых чисел приблизительно до 2×10^9 . Однако большие целые числа при таких настройках отсекаются, т. е. ключевые (ведущие) биты опускаются. Это значит, что результаты вычислений с использованием таких чисел будут неточными.

Система счисления по умолчанию

Если задать систему счисления по умолчанию, это повлияет только на ввод и отображение чисел, используемых в арифметических операциях с целыми числами. Так, если установить двоичную систему счисления как настройку по умолчанию, числа 27 и 44 будут отображаться в главном представлении точно так же, как и результат их сложения – 71. Однако если при таких условиях ввести #27b, отобразится сообщение об ошибке синтаксиса, поскольку 2 и 7 в двоичной системе не являются целыми числами. В нашем примере 27 нужно будет вводить как #11011b (поскольку $27_{10}=11011_2$).

Если задать систему счисления по умолчанию, пользователю нужно будет указывать маркер основания при арифметических операциях с целыми числами, только когда необходимо включить число в другой системе. Таким образом, если по умолчанию используется двоичная система и для арифметической операции нужно ввести число 27, пользователю понадобится указать просто #11011 (не добавляя суффикс *b*). Однако чтобы ввести $E4_{16}$, придется указать суффикс: #E4h. При этом в истории вычислений калькулятора HP Prime показываются все маркеры оснований, в том числе и опущенные.

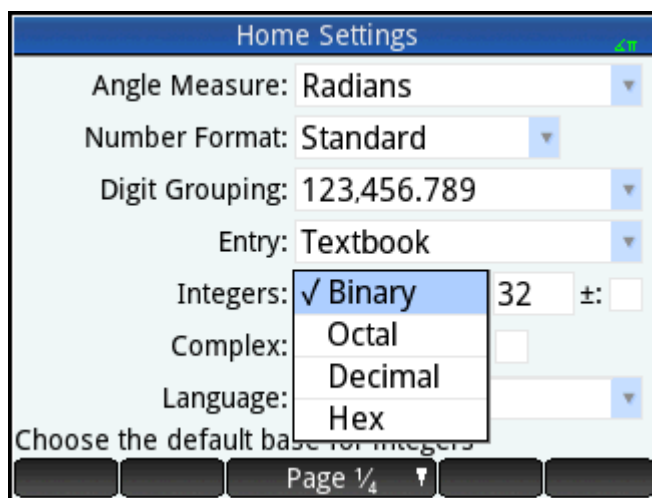
Примечание. Если изменить систему счисления по умолчанию, все операции с целыми числами из истории, для которых пользователь не указывал маркер основания, будут отображаться в новой системе. В примере ниже для первой операции были указаны маркеры (*b* для каждого операнда), а для второй – нет. При этом в остальном вторая операция совпадает с первой. Позднее системой счисления по умолчанию была выбрана шестнадцатеричная. Первое вычисление осталось в исходном виде, а второе (без маркеров оснований) теперь отображается в шестнадцатеричной системе.



Изменение системы счисления по умолчанию

По умолчанию в калькуляторе установлена шестнадцатеричная система счисления для арифметических операций с целыми числами. Чтобы изменить ее, выполните указанные ниже действия.

1. Откройте экран **Настройки главного представления**:  



2. В меню **Целые числа** выберите нужную систему счисления: **Двоичная**, **Восьмеричная**, **Десятиричная** или **Шестнадцатеричная**.
3. Справа от поля "Целые числа" находится поле разрядности, которое задает максимальное количество битов, используемое для представления целых чисел. Значение по умолчанию – 32 бита, однако для разрядности можно задать любое значение от 1 до 64.
4. Чтобы разрешить знаки в целых числах, выберите опцию \pm справа от поля разрядности. В таком случае максимальный размер целого числа будет на один бит меньше разрядности.

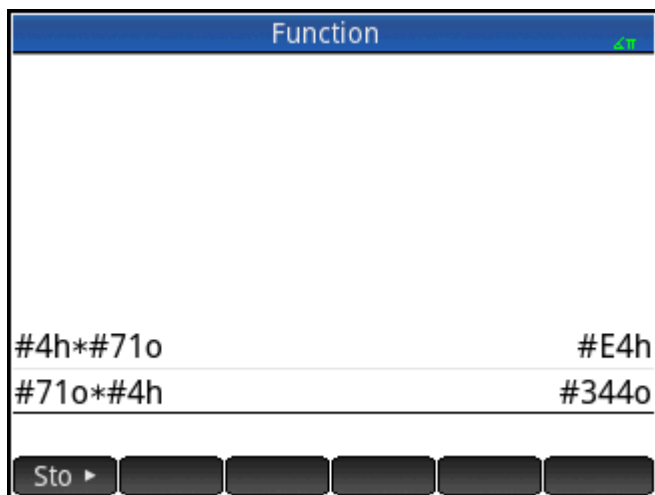
Примеры арифметических операций с целыми числами

Операнды в таких вычислениях могут быть как в одной системе счисления, так и в разных.

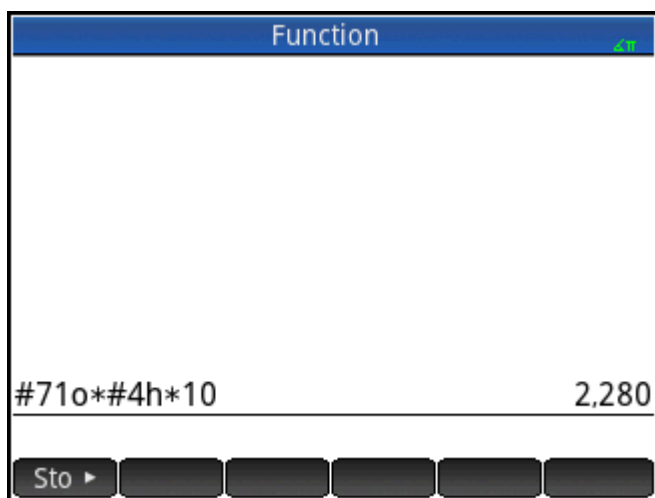
Вычисления с целыми числами	Десятичный эквивалент
$\#10000b + \#10100b = \#100100b$	$16 + 20 = 36$
$\#710 - \#10100b = \#450$	$57 - 20 = 37$
$\#4Dh * \#11101b = \#8B9h$	$77 \times 29 = 2233$
$\#32Ah / \#50 = \#A2h$	$810 / 5 = 162$

Арифметические операции с числами в разных системах счисления

За одним исключением, при использовании операндов в разных системах счисления результат операции отображается в системе первого операнда. В примере ниже показаны два эквивалентных уравнения: в первом 4_{10} умножается на 57_{10} , а во втором – 57_{10} на 4_{10} . Очевидно, что результаты также математически эквивалентны. Однако каждый из них отображается в системе счисления операнда, введенного первым (шестнадцатеричной и восьмеричной соответственно).





Единственное исключение – если операнд не обозначен как целое число при помощи предшествующего символа #. В подобных случаях результат отображается в десятичной системе.



Преобразования целых чисел








Результаты арифметических операций с целыми числами можно дополнительно анализировать и преобразовывать в диалоговом окне **Редактировать целое число**.

1. В главном представлении выберите нужный результат с помощью клавиш перемещения курсора.
2. Нажмите   (Система счисления).

Откроется диалоговое окно **Редактировать целое число**. В верхнем поле **Было** отобразится выбранный результат.


В поле **Вывод** отобразятся шестнадцатеричный и десятичный эквиваленты, а за ними – побитовое представление целого числа.

Символы под последним обозначают клавиши, которые можно нажать для редактирования (результат вычисления в главном представлении при этом не изменится). Доступны следующие клавиши:

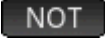
-  или  (Shift): сдвигают биты на одну позицию влево или вправо. С каждым нажатием представление нового целого числа в поле **Вывод**, а также полей шестнадцатеричного и десятичного эквивалентов обновляется.
-  или  (Биты): увеличивают или уменьшают разрядность. Новое значение применяется к результату в поле **Вывод**.
-  (Отриц.): возвращает дополнение до двух (каждый бит в указанной разрядности инвертируется, а затем добавляется еще один бит). При этом новое целое число отображается в поле **Вывод**, а также полях шестнадцатеричного и десятичного эквивалентов.
-   (Циклическая основа): отображает целое число в поле **Вывод** в другой системе счисления.


Кнопки меню также обеспечивают доступ к дополнительным функциям.

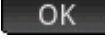

 – сбрасывает все изменения.

 – последовательно переходит между системами счисления (функция аналогична нажатию кнопки +).

 – включает и выключает знак разрядности.


 – возвращает дополнение до единицы (каждый бит в указанной разрядности инвертируется: 0 заменяется на 1 и наоборот). При этом новое целое число отображается в поле "Вывод", а также полях шестнадцатеричного и десятичного эквивалентов.

 – активирует режим редактирования. Отображается курсор, после чего по диалоговому окну можно перемещаться с помощью соответствующих клавиш. Шестнадцатеричное и десятичное поля можно изменять, равно как и битовое представление. Если отредактировать одно такое поле, изменения будут автоматически применены к другим.

 – закрывает диалоговое окно и сохраняет изменения. Чтобы выйти без сохранения изменений, нажмите .

3. Внесите нужные изменения.

4. Нажмите , чтобы сохранить изменения, или , чтобы не сохранять.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если сохранить изменения, в следующий раз при выборе того же результата в главном представлении в поле **Было** диалогового окна **Редактировать целое число** отобразится сохраненное значение, а не результат.

Функции для систем счисления

Из представления "Главное представление" и программ можно вызывать разнообразные функции для арифметических операций с целыми числами.

BITAND	BITNOT	BITOR
--------	--------	-------

BITSL	BITSR	BITXOR
B→R	GETBASE	GETBITS
R→B	SETBASE	SETBITS

Эти команды описываются в разделе [Целые числа на стр. 612](#).

30 Приложение А. Глоссарий

приложение

Небольшое приложение, предназначенное для изучения одной или нескольких связанных тем либо решения задач определенного типа. Встроенные приложения: "Функция", "Улучшенные функции вычерчивания графиков", "Геометрия", "Электронная таблица", "Переменные статистики 1", "Переменные статистики 2", "Вывод", "Трансляция данных", "Решение", "Программа для решения линейных уравнений", "Программа для решения задач с треугольником", "Финансы", "Параметрическая функция", "Поляра", "Последовательность", "Программа-анализатор линейных уравнений", "Программа-анализатор квадратных уравнений" и "Программа-анализатор тригонометрических уравнений". Приложения могут содержать данные и решения конкретных проблем. Приложения можно использовать много раз (как программы, но проще и удобнее), и в них сохраняются все пользовательские настройки и определения.

кнопка

Опция или меню внизу на экране, активируемые касанием. Ср. с *клавишей*.

CAS

Система компьютерной алгебры. Позволяет выполнять точные и символьные вычисления (в отличие от вычислений в главном представлении, которые зачастую дают приблизительное численное значение ответа). Результаты и переменные из представления CAS также доступны в главном (и наоборот).

каталог

Собрание элементов (матриц, списков, программ и т. д.). Новые элементы сохраняются в каталог, откуда их можно выбрать для работы. Специальный каталог с приложениями называется библиотекой приложений.

команда

Операция, используемая в программах. Команды могут сохранять результаты в переменных, однако не отображать их.

выражение

Число, переменная или алгебраическое выражение (числа и функции), вычисление которого в результате дает значение.

функция

Операция (иногда с аргументами), возвращающая результат (не сохраняет его в переменных) Аргументы заключаются в скобки и разделяются запятыми.

главное представление

Исходная точка работы на калькуляторе. Здесь можно выполнять большинство вычислений, однако они только дают приблизительное численное значение ответа. Для точных результатов используйте CAS. Результаты и переменные из представления CAS также доступны в главном (и наоборот).

форма ввода

Экран, на котором можно устанавливать значения или выбирать параметры. Альтернативное название диалогового окна.

клавиши

Клавиша на клавиатуре (в отличие от кнопки, которая отображается на экране и активируется касанием).

библиотека

Собрание приложений. Также см. *каталог*.

список

Набор объектов, разделенных запятыми и заключенных в фигурные скобки. Списки обычно используются для статистических данных и оценки функций с несколькими значениями. Списки можно создавать и преобразовать в редакторе списков, а сохранять — в каталоге списков.

матрица

Двухмерный массив из действительных или комплексных чисел, заключенных в фигурные скобки. Матрицы можно создавать и преобразовать в редакторе матриц, а сохранять — в каталоге матриц. С помощью этих же инструментов можно обрабатывать векторы.

меню

Набор параметров на экране. Может отображаться как список или как сенсорные кнопки внизу на экране.

заметка

Текст, который можно записывать в редакторе заметок. Это может быть как отдельное примечание общего характера, так и заметка для конкретного приложения.

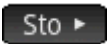

открытое предложение

Состоит из двух выражений (алгебраических или арифметических), разделенных оператором отношения: =, < и др. Примеры открытых предложений: $y^2 < x^1$ и $x^2 - y^2 = 3 + x$.

программа

Многоразовый набор инструкций, записываемый пользователем в редакторе программ.

переменная

Имя, присваиваемое объекту (числу, списку, матрице, графику и др.), чтобы позднее можно было легко его извлечь. Команда  присваивает переменную, после чего объект можно получить, выбрав ее в меню переменных ().

вектор

Одномерный массив из действительных или комплексных чисел, заключенных в одинарные фигурные скобки. Векторы можно создавать и преобразовать в редакторе матриц, а сохранять — в каталоге матриц.

представления

Основные среды приложений HP. В число представлений приложений входят "Диаграмма", "Настройка граф.", "Цифровое", "Настройка цифр.", "Символьное и Настройка симв."

31 Приложение Б. Устранение неполадок

Калькулятор не отвечает

В таком случае сначала попробуйте сбросить его (по тому же принципу, что и ПК). Сброс отменяет определенные операции, восстанавливает некоторые условия и очищает временные адреса памяти (но не сохраненные данные: переменные, приложения, программы и т. д.).

Сброс

Переверните калькулятор и вставьте скрепку в отверстие сброса (прямо над крышкой отсека батареи). Калькулятор перезагрузится и отобразит главное представление.

Калькулятор не включается

Если устройство HP Prime не включается, выполняйте описанные ниже действия, пока калькулятор не включится (это может произойти и до выполнения всех этапов). Если устранить неполадку не удастся, обратитесь в службу поддержки клиентов.

1. Заряжайте калькулятор по крайней мере час.
2. Включите калькулятор.
3. Если устройство не включается, сбросьте его, как описано выше.

Эксплуатационные пределы

Температура эксплуатации: от 0 ° до 45 °C (от 32 ° до 113 °F).

Температура хранения: от -20 ° до 65 °C (от -4 ° до 149 °F).

Влажность эксплуатации и хранения: 90% относительной влажности при максимальной температуре 40 °C (104 °F). Избегайте попадания влаги на калькулятор.

Батарея работает от тока напряжением 3,7 В и обладает емкостью 1500 мА·ч (5,55 Вт·ч).

Сообщения о статусе системы

В таблице ниже приведены наиболее частые сообщения об ошибках общего характера и их значения. В некоторых приложениях и представлении CAS могут отображаться более конкретные сообщения об ошибках, которые не требуют разъяснений.

Сообщение	Значение
Ошибочный тип аргумента	Для операции введены недействительные данные.
Недостаточно памяти	Освободите некоторое количество памяти, чтобы продолжить работу (удалите одно или несколько пользовательских приложений, матриц, списков, заметок или программ).
Недостаточно данных статистики	Недостаточно точек данных для вычисления. Статистика для двух переменных требует двух столбцов данных, в каждом из которых должно содержаться не менее четырех чисел.

Сообщение	Значение
Неверное измерение	Для аргумента массива заданы недействительные измерения.
Размер данных статистики не тождественный	Требуются два столбца с равным количеством значений данных.
Синтаксическая ошибка	Введенная функция или команда не содержит нужных аргументов, или они расположены в неправильном порядке. Также следует использовать действительные разделители (скобки, запятые, точки, точки с запятой). Найдите название функции в указателе, чтобы узнать, каков ее синтаксис.
Функции не проверены	Прежде чем переходить в графическое представление, введите и проверьте уравнение в символьном.
Ошибка получения	Не удалось принять данные с другого калькулятора. Передайте их повторно.
Неопределенное имя	Глобальная переменная с таким именем не существует.
Недостаточно памяти	Освободите память, чтобы продолжить работу (удалите одно или несколько пользовательских приложений, матриц, списков, заметок или программ).
Введено два десятичных разделителя	Одно из введенных чисел содержит две или больше десятичных запятых.
X/0	Ошибка деления на нуль.
0/0	Неопределенный результат деления.
LN(0)	Значение LN(0) не определено.
Непоследовательные единицы	Выражение содержит несовместимые единицы (например, в нем суммируются длина и масса).

Указатель

Символы/Цифры

"Переменные статистики 1"
цифровое представление 238

А

алгебраическая приоритетность
27

Б

библиотека приложений 62
буфер обмена 28
быстрые настройки 7

В

включение/выключение 4
выражения 25
повторное использование 28
вычисления 24

Г

геометрические команды 190
геометрические функции 190
геометрия 149
главное представление 4
графическое представление 66,
157
абсцисса 187
вращение 184
выбор объектов 158
график в полярных
координатах 180
график последовательности
181
график функции 180
декартова система координат
187
длина дуги 189
жесты 161
жесты масштабирования 80
заполнение объектов 159
измерение 188
имплицитная функция 181
клавиши 161
клавиши для
масштабирования 80

кнопки 161
кнопки меню 91
коллинеарные 189
команда slopefield 163
координаты 188
координаты поляры 188
копирование и вставка 92
коэффициенты
масштабирования 79
масштабирование 79,161
меню "Команды" 171
меню "Опции" 162
меню "Трансформанта" 182
место наклона 181
на объекте 189
на окружности 189
наклон 188
обратное преобразование 186
общие операции 79
объединение, цифровое
представление 105
опции масштабирования 80
ордината 187
отражение 183
очистка объектов 160,161
параллелограмм 190
параллель 189
параметрическая функция 188
параметрический график 180
перемещение объектов 159
периметр 188
перпендикуляр 190
площадь 189
подобие 185
ползунок 182
построение графика 179
представление для настройки
графиков 164
преобразование 182
пример 71
проверки 189
проецирование 185
равнобедренный 190
равносторонний 190
радиус 188

раскрашивание объектов 159
расстояние 188
растяжение 185
скрытие имен 159
сопряженный 190
список 182
точка → комплексная 187
угол 189
уравнение 188
установление взаимно-
однозначного соответствия
186
отслеживание 89
ODE 181

Д

данные
обмен 34
диспетчер памяти
использование 35
каталог резервных копий 35
дисплей 5

К

клавиатура 9
клавиши
ввод 11
математические 13
математические клавиши
быстрого доступа 15
математический шаблон 14
правка 11
EEX 17
shift 12
команды
замена 44
отображение элемента 45
стек 44
удаление всех элементов 46
удаление элемента 46
DROPN 44
DUPN 45
Echo 45
PICK 44

ROLL 44
→LIST 45
комплексные числа 31
контекстно-зависимое меню 10

М

меню 18
 выбор элементов 18
 закрытие 19
 клавиши быстрого доступа 19
 панель инструментов 19
меню "Каталог" 190, 207
 аффикс 207
 барицентр 207
 биссектриса внешнего угла 208
 вектор 213
 вертикальная линия 211
 вершины 213
 вершины абса 213
 выпуклая оболочка 207
 гармоническое деление 209
 гармоничные линии 210
 гармоничные окружности 210
 Горизонтальная линия 211
 изометрический барицентр 209
 квадрат 211
 ломаная линия 211
 мера извлечения 209
 ортогональные объекты 210
 полюс 212
 поляра 212
 произвольные точки 212
 прямоугольник 210
 равносторонний треугольник 208
 разделено гармонически 209
 расстояние² 207
 ромб 210
 сопряженная гармоническая функция 209
 точка деления 208
 центр вписанной окружности 211
 серединный перпендикуляр 211
 радикальная ось 212
 powergc 212

меню "Команды" графического представления 171
 биссектриса угла 174
 вневписанная окружность 177
 вписанная окружность 177
 высота 174
 геометрическое место точек 178
 гипербола 178
 квадрат 176
 коническое сечение 178
 кривая 176
 линия 173
 луч 173
 медиана 174
 многоугольник 174, 175
 окружность 176
 описанная окружность 176
 парабола 178
 параллель 173
 пересечение 172
 пересечения 172
 перпендикуляр 173
 правильный многоугольник 176
 произвольные точки 172
 прямоугольник 175
 прямоугольный треугольник 174
 равнобедренный треугольник 174
 ромб 175
 сегмент 173
 средняя точка 172
 тангенс 173
 точка 171
 точка на 172
 треугольник 174
 центр 172
 четырёхугольник 175
 эллипс 178
меню масштабирования
 автомасштабирование 87
 десятичный 88
 квадрат 87
 масштабирование
 прямоугольной области 82
 меню представлений 82
 отдаление 84
 приближение 84

пример 84
разбивка экрана 83
тригоном. 89
целые числа 88
X-отдаление 85
X-приближение 85
Y-отдаление 86
Y-приближение 86

Н

навигация 7
настройки 20
 главное представление 20, 21, 22, 23
 главное представление, установка 23
настройки CAS 50
 страница 2 51
Настройки CAS
 страница 1 50

О

определение
 выбор 75
 вычисление 75
 добавление 73
 изменение 73
 структурные блоки 73
 удаление 76
 цвет 76
отмена 4
отрицательные числа 27
отслеживать
 включение/выключение 91
 выбор графика 90
 вычисление функции 90

П

переменная 30
подразумеваемое умножение 27
польская инверсная запись 39
представление
 пример 69
представление для настройки графиков 67
 восстановление параметров по умолчанию 97
 методы построения графиков 95
 настройка графического представления 92

- общие операции 92
- пример 71
- страница 1 93
- страница 2 94
- представление для настройки графического режима
 - страница 3 94
- представление для настройки символов 65
- изменение настроек 78
- общие операции 78
- пример 70
- представление для настройки цифр 68
 - восстановление параметров по умолчанию 104
 - общие операции 104
 - пример 72
- представление CAS 5
- приложение
 - вывод 266
 - добавление примечания 105
 - значение переменных 109
 - Параметрическая функция 308
 - переменные 108, 109
 - Переменные статистики 1 231
 - поляра 313
 - Последовательность 318
 - приложение "Переменные статистики 2" 249
 - Программа для решения задач с треугольником 335
 - Программа для решения линейных уравнений 304
 - создание 106
 - создание, пример 106
 - Финансы 327
 - функции 108
 - функция 110
 - solve 296
- приложение "Вывод" 266
 - Z-интервал с двумя долями 284
 - Z-тест с одной выборкой 277
 - ввод данных 270, 272
 - выборочные данные 266
 - вывод для регрессии 289
 - импорт данных 275
 - импорт статистических данных 272
 - интервал доверия для наклона 290
 - интервал доверия для пересечения 291
 - интервал доверия для среднего отклика 292
 - интервал предсказаний 293
 - интервалы доверия 282
 - линейный t-критерий 289
 - метод 274
 - метод вывода 268
 - ненужные данные 272
 - открытие 266, 273
 - отображение результатов теста 270
 - построение графика на основе результатов теста 271
 - приложение "Переменные статистики 1" 272
 - проверки гипотезы 276
 - расчет статистических данных 273
 - результаты в графическом представлении 276
 - результаты в цифровом представлении 275
 - символьное представление 267
 - T-интервал по двум выборкам 286
 - T-интервал по одной выборке 285
 - тест двумерных таблиц 288
 - тест степени согласия 287
 - тесты хи-квадрат 287
 - тип 274
 - ANOVA 294
 - t-тест по двум выборкам 281
 - T-тест по одной выборке 280
 - z-интервал по двум выборкам 283
 - z-интервал по одной выборке 282
 - z-интервал с одной долей 284
 - z-тест с двумя выборками 277
 - z-тест с двумя пропорциями 279
 - z-тест с одной пропорцией 278
 - приложение "Геометрия" 149
 - вычисления в графическом представлении 156
 - добавление вычислений 154
 - добавление ограниченной точки 150
 - добавление тангенса 151
 - открытие 150
 - отслеживание производной 156
 - подготовка 149
 - построение графика 150
 - создание новой точки производной 152
 - приложение "Переменные статистики 1" 231
 - анализ графика 247
 - ввод данных 238, 240
 - гистограмма 242
 - график "стебель-листья" 246
 - график плотности вероятности нормального распределения 243
 - график типа "Ящик с усами" 243
 - графическое представление 247
 - диаграмма Парето 244
 - круговая диаграмма 246
 - линейный график 243
 - меню "Дополнительно" 238, 257
 - подсчитанные статистические данные 241
 - построение графика 241
 - построение графика на основе данных 242
 - представление для настройки графиков 247
 - редактирование данных 238, 239
 - символьное представление 234
 - создание данных 240
 - сортировка данных 240
 - столбчатая диаграмма 244

- типы графика 242
- точечный график 245
- удаление данных 239
- цифровое представление 257
- приложение "Переменные статистики 2" 249
- ввод данных 250, 256
- выбор типа соответствия 258
- график рассеяния 261
- графическое представление 262
- Меню "Функция" 263
- наборы данных 251
- настройка графика 253
- определение типа соответствия 259
- открытие 249
- отображение уравнения 254
- отслеживание кривой 261
- подсчитанные статистические данные 259
- порядок отслеживания 262
- построение графика 254
- построение графика на основе данных 261
- предварительный расчет значений 255, 263
- предварительный расчет значений, главное представление 264
- предварительный расчет значений, графическое представление 264
- представление для настройки графиков 263
- просмотр статистических данных 252
- регрессионная модель 258
- редактирование данных 256
- тип соответствия 251
- типы соответствия 258
- устранение неполадок 265
- Эскиз 263
- приложение "Последовательность" 318, 319
- анализ графика 322
- нанесение последовательности на график 321, 325
- настройка графика 320, 325
- определение выражения 319, 324
- открытие 319
- прямо выраженные последовательности 324
- таблица значений 326
- таблица значений, анализ 323
- таблица значений, настройка 324
- цифровое представление 322
- приложение "Улучшенные функции вычерчивания графиков" 135
- анализ в цифровом представлении 144
- анализ графика 140
- выбранные определения 139
- галерея графиков 148
- галерея графиков, анализ 148
- настройка графика 139
- открытие 137
- открытое предложение 138
- отображение цифрового представления 143
- отслеживание, край 146
- отслеживание, точки интереса 147
- отслеживание, цифровое представление 145
- отслеживать 141
- представление для настройки цифр 144
- цифровое представление 143
- приложение "Функция" 110, 112
- анализ в цифровом представлении 116
- анализ функций 118
- добавление тангенса 128
- другие опции 118
- изменение масштаба 114
- интегралы 130, 133
- квадратичное уравнение 121
- меню графического представления 119
- навигация в таблицах 117
- настройка графика 112
- операции 129
- определение выражений 111
- опции масштабирования 118
- открытие 110
- переменные 128
- переход к конкретному значению 117
- площадь между функциями 125
- построение 119
- представление для настройки цифр 115
- производные 130
- точки пересечения графиков двух функций 123
- угловой коэффициент квадратичного уравнения 124
- функция отслеживания 113
- цифровое представление 115
- экстремум графика квадратичного уравнения 127
- приложение "Электронная таблица" 214
- базовые операции 219
- внешние ссылки 224
- внешние функции 223
- вычисления в CAS 226
- использование имен в вычислениях 220
- копирование и вставка 224
- непосредственный ввод данных 221
- присвоение имен ячейкам 220
- ссылка на переменные 227
- приложение Поляра 313
- анализ графика 316
- измерение углов 314
- определение функции 313
- открытие 313
- цифровое представление 316
- приложение "Параметрическая функция" 308
- анализ графика 311
- измерение углов 309
- настройка графика 310, 315
- определение функций 308
- открытие 308
- цифровое представление 312
- приложение "Переменные статистики 1"
- контрольная диаграмма 245

- приложение “Программа для решения задач с треугольником” 335
 - известные значения 336
 - измерение углов 335
 - недостаточно данных 338
 - неизвестные значения 336
 - неопределенный случай 337
 - открытие 335
 - решение не найдено 338
 - специальные случаи 337
 - типы треугольников 337
 - приложение “Программа для решения линейных уравнений” 304
 - открытие 304
 - пункты меню 306
 - система двух уравнений 306
 - приложение “Решение” 296
 - введение случайного значения 301
 - известные переменные 298
 - информация о решении 303
 - ограничения 303
 - одно уравнение 296, 300
 - определение уравнений 301
 - определение уравнения 297
 - открытие 296, 301
 - очистка 297
 - построение графика 299
 - решение 298, 302
 - приложение “Финансы” 327
 - вычисления в TVM 331
 - график погашения 334
 - диаграммы денежных потоков 329
 - погашение 332
 - пример погашения 333
 - расчет погашений 332
 - стоимость денег с учетом фактора времени 330
 - приложение “Функция”
 - изменение графиков 120
 - приложение “Электронная таблица”
 - выбор 219
 - жесты 219
 - импорт данных 222
 - кнопки и клавиши 227
 - команда CHOOSE 224
 - навигация 219
 - параметры формата 229
 - присвоение имен ячейкам 220
 - ссылка на переменные 225
 - ссылки на ячейки 219
 - функции 230
 - приложения 61
 - опции 64
 - открытие 62
 - сброс 63
 - сортировка 63
 - удаление 64
 - примеры вычислений 42
- P**
- режим экзамена 53
 - активация 57
 - выход 58
 - конфигурации 59, 60
 - новая конфигурация 56
 - основной режим 53
 - пользовательский режим 54
 - результаты с большими числами 28
 - результаты, повторное использование 41
- C**
- сенсорные жесты 8
 - символьное представление 65, 164
 - биссектриса 194
 - вневыписанная окружность 197
 - вписанная окружность 197
 - вращение 201
 - высота 194
 - геометрическое место точек 199
 - гипербола 198
 - график 199
 - изменение порядка записей 166
 - имплицитная функция 200
 - квадрат 196
 - кнопки меню 76
 - команда slopefield 163
 - коническое сечение 199
 - кривая 197
 - линия 192, 193
 - луч 193
 - медиана 194
 - меню “Команды” 190, 191
 - место наклона 200
 - многоугольник 194, 196
 - обратное преобразование 202
 - общие операции 73
 - окружность 197
 - описанная окружность 197
 - отражение 201
 - парабола 198
 - параллелограмм 195
 - параллель 193
 - параметрическая функция 199
 - пересечение 192
 - пересечения 192
 - перпендикуляр 193
 - подобие 202
 - ползунок 201
 - поляра 199
 - последовательность 200
 - правильный многоугольник 196
 - представление для настройки символов 167
 - преобразование 201
 - пример 69
 - проецирование 202
 - прямоугольник 196
 - прямоугольный треугольник 195
 - равнобедренный треугольник 195
 - растяжение 201
 - ромб 196
 - сегмент 192
 - скрытие объекта 166
 - создание объектов 165
 - список 201
 - средняя точка 192
 - тангенс 194
 - точка 191
 - точка на 191
 - трансформанта 201
 - треугольник 194
 - удаление объекта 166
 - установление взаимно-однозначного соответствия 202
 - функция 199
 - центр 192

четырёхугольник 195
эллипс 198
ODE 200
система компьютерной алгебры
47
скобки 26
справка 36
стек, управление 43

Ф

формы ввода данных 19
сброс 20

Ц

цифровое представление 67, 167
абсцисса 203
вычисление 100
декартова система координат
203
длина дуги 205
жесты масштабирования 99
измерение 204
клавиши для
масштабирования 99
кнопки меню 103
коллинеарные 205
координаты 203
координаты поляры 203
копирование и вставка 101
масштабирование 97
меню "Дополнительно" 103
меню "Команды" 190, 203
меню масштабирования 99
на объекте 206
на окружности 205
наклон 204
общие операции 97
объединение, графическое
представление 105
опции масштабирования 98
ордината 203
отображение вычислений в
графическом
представлении 170
параллелограмм 206
параллель 206
параметрическая функция 203
периметр 204
перпендикуляр 206
площадь 204

пользовательские таблицы
100
пользовательские таблицы,
удаление данных 101
пример 72
проверки 205
равнобедренный 206
равносторонний 206
радиус 204
расстояние 204
редактирование вычисления
170
сопряженный 207
список всех объектов 169
угол 205
удаление вычисления 171
уравнение 203

Ш

шестидесятеричные числа 16

Я

явное умножение 27
яркость 5

С

CAS 47
вычисления 48
Главное представление 52
настройки 50
переменная главного
представления 52
представление 47
пункты меню 51

R

RPN 39
история 40