



Графический калькулятор HP Prime

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 Hewlett-Packard 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 License. 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.

© Hewlett-Packard Development Company, L.P., 2015 г.

Первое издание: Июль 2015 г.

Номер документа: 813269-251

Содержание

1 Введение	1
Условные обозначения, используемые в данном руководстве	1
2 Начало работы	3
Перед началом работы	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	8
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	25
Как начать работу	25
Выбор типа ввода	25
Ввод выражений	26
Пример	26
Скобки	27
Алгебраическая приоритетность	27
Отрицательные числа	28
Явное и подразумеваемое умножение	28
Результаты с большими числами	28
Повторное использование ранее вводимых выражений и полученных результатов	28
Использование буфера обмена	29
Повторное использование последнего результата	29
Повторное использование выражения или результата из представления CAS	31
Сохранение значения как переменной	31
Комплексные числа	32
Копирование и вставка	33
Обмен данными	35
Общий порядок	35
Справка в Интернете	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 результатов в главном представлении	52
Использование переменной главного представления в CAS	52
5 Испытательный режим	53
Использование основного режима	53
Изменение конфигурации по умолчанию	54
Создание новой конфигурации	56
Активация испытательного режима	57
Выход из испытательного режима	58
Изменение конфигураций	58
Внесение изменений в конфигурацию	58
Переход обратно к конфигурации по умолчанию	59
Удаление конфигураций	59
6 Знакомство с приложениями HP	60
Библиотека приложений	61
Открытие приложения	61
Сброс приложения	62
Сортировка приложений	62
Удаление приложения	63
Другие опции	63
Представления приложений	63
Символьное представление	64
Представление для настройки символов	65
Графическое представление	65
Представление для настройки графиков	66

Цифровое представление	67
Представление для настройки цифр	67
Короткий пример	68
Открытие приложения	68
Символьное представление	68
Представление для настройки символов	69
Графическое представление	70
Представление для настройки графиков	70
Цифровое представление	71
Представление для настройки цифр	71
Общие операции в символьном представлении	72
Добавление определения	72
Изменение определения	72
Определяющие структурные блоки	72
Вычисление зависимого определения	74
Выбор и снятие выбора с определения для исследования	74
Выбор цвета графиков	75
Удаление определения	75
Символьное представление: обзор кнопок меню	75
Общие операции в представлении для настройки символов	77
Изменение общих системных настроек	77
Восстановление параметров по умолчанию	77
Общие операции в графическом представлении	78
Масштабирование	78
Факторы масштабирования	78
Опции масштабирования	79
Жесты масштабирования	79
Клавиши для масштабирования	79
Меню масштабирования	79
Масштабирование прямоугольной области	81
Меню представлений	81
Проверка масштабирования при помощи разбивки экрана	82
Примеры масштабирования	83
Zoom In (Приближение)	83
Zoom Out (Отдаление)	83
X In (X-приближение)	84
X Out (X-отдаление)	84
Y In (Y-приближение)	85
Y Out (Y-отдаление)	85
Square (Квадрат)	86
Autoscale (Автомасштабирование)	86

Decimal (Десятичный)	87
Integer (Целые числа)	87
Trig (Тригоном.)	88
Отслеживание	88
Выбор графика	89
Вычисление определения	89
Включение и выключение отслеживания	90
Графическое представление: обзор кнопок меню	90
Общие операции в представлении для настройки графиков	91
Настройка графического представления	91
Страница 1	92
Страница 2	93
Методы построения графиков	93
Восстановление параметров по умолчанию	95
Общие операции в цифровом представлении	95
Масштабирование	95
Опции масштабирования	96
Жесты масштабирования	97
Клавиши для масштабирования	97
Меню масштабирования	97
Вычисление	98
Пользовательские таблицы	98
Удаление данных	99
Копирование и вставка в цифровом представлении	99
Копирование и вставка ячейки	99
Копирование и вставка строки	100
Копирование и вставка массива ячеек	100
Цифровое представление: обзор кнопок меню	101
Меню "Дополнительно"	101
Общие операции в представлении для настройки цифр	102
Восстановление параметров по умолчанию	102
Объединение графического и цифрового представлений	103
Добавление примечания к приложению	103
Создание приложения	104
Пример	104
Функции и переменные приложений	106
Функции	106
Переменные	107
Значение переменных	107

7 Приложение Function (Функция)	108
Начало работы в приложении Function (Функция)	108
Открытие приложения Function (Функция)	108
Определение выражений	109
Настройка графика	110
Построение графика функции	110
Отслеживание графика	111
Изменение масштаба	112
Отображение цифрового представления	113
Настройка цифрового представления	113
Анализ в цифровом представлении	114
Навигация в таблице	115
Переход к конкретному значению	115
Доступ к опциям масштабирования	116
Другие опции	116
Анализ функций	116
Отображение меню графического представления	117
Построение графиков функций	117
Нахождение корня квадратичного уравнения	117
Нахождение точек пересечения графиков двух функций	119
Нахождение углового коэффициента квадратичного уравнения	120
Нахождение ориентированной площади между двумя функциями	121
Нахождение точек экстремума графика квадратичного уравнения	123
Добавление тангенса к графику функции	124
Переменные приложения Function (Функция)	124
Доступ к переменным приложения Function (Функция)	124
Краткий обзор операций приложения FCN (Ф-ия)	125
Определение функций через производные или интегралы	126
Функции, определенные через производные	126
Функции, определенные через интегралы	129
8 Приложение Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	131
Начало работы в приложении Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков) ..	133
Открытие приложения Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	134
Определение открытого предложения	134
Настройка графика	135
Построение графиков выбранных определений	136
Анализ графика	136
Отслеживание в графическом представлении	138
Цифровое представление	140

Отображение цифрового представления	140
Анализ в цифровом представлении	141
Представление для настройки цифр	141
Отслеживание в цифровом представлении	142
Edge (Край)	142
Pol (Сетевой индикатор)	143
Галерея графиков	144
Анализ графика из галереи графиков	145
9 Geometry (Геометрия)	146
Начало работы в приложении Geometry (Геометрия)	146
Подготовка	146
Открытие приложения и построение графика	147
Добавление ограниченной точки	147
Добавление тангенса	148
Создание новой точки производной	149
Добавление вычислений	151
Вычисления в графическом представлении	153
Отслеживание производной	153
Подробнее о графическом представлении	154
Выбор объектов	155
Скрытие имен	156
Перемещение объектов	156
Раскрашивание объектов	156
Заполнение объектов	156
Очистка объекта	157
Очистка всех объектов	158
Жесты в графическом представлении	158
Масштабирование	158
Графическое представление: кнопки и клавиши	158
Меню опций	159
Представление для настройки графиков	159
Подробнее о символьном представлении	160
Создание объектов	161
Изменение порядка записей	162
Скрытие объекта	162
Удаление объекта	162
Представление для настройки символов	163
Подробнее о цифровом представлении	163
Список всех объектов	165
Отображение вычислений в графическом представлении	166

Редактирование вычисления	166
Удаление вычисления	167
Графическое представление: меню Cmds (Команды)	167
Point (Точка)	167
Point (Точка)	167
Point On (Точка на)	168
Midpoint (Средняя точка)	168
Center (Центр)	168
Intersection (Пересечение);	168
Intersections (Пересечения)	168
Random Points (Произвольные точки)	168
Line (Линия)	169
Segment (Сегмент)	169
Ray (Луч)	169
Line (Линия)	169
Parallel (Параллель)	169
Perpendicular (Перпендикуляр)	169
Tangent (Тангенс)	169
Median (Медиана)	170
Altitude (Высота)	170
Биссектриса угла	170
Polygon (Многоугольник)	170
Triangle (Треугольник)	170
Isosceles Triangle (Равнобедренный треугольник)	170
Right Triangle (Прямоугольный треугольник)	170
Quadrilateral (Четырехугольник)	171
Parallelogram (Параллелограмм)	171
Rhombus (Ромб)	171
Rectangle (Прямоугольник)	171
Polygon (Многоугольник)	171
Regular Polygon (Правильный многоугольник)	172
Square (Квадрат)	172
Curve (Кривая)	172
Circle (Окружность)	172
Circumcircle (Описанная окружность)	172
Excircle (Вневписанная окружность)	173
Incircle (Вписанная окружность)	173
Ellipse (Эллипс)	174
Hyperbola (Гипербола)	174
Parabola (Парабола)	174
Conic (Коническое сечение)	174

Locus (Геометрическое место точек)	174
Plot (График)	175
Function (Функция)	176
Parametric (Параметрическая функция)	176
Polar (Поляра)	176
Sequence (Последовательность)	177
Implicit (Имплитная функция)	177
Slopefield (Место наклона)	177
ODE	177
List (Список)	178
Slider (Ползунок)	178
Transform (Трансформанта)	178
Translation (Преобразование)	178
Reflection (Отражение)	179
Rotation (Вращение)	180
Dilation (Растяжение)	181
Similarity (Подобие)	182
Projection (Проецирование)	182
Inversion (Обратное преобразование)	182
Reciprocation (Установление взаимно-однозначного соответствия)	183
Cartesian (Декартов)	184
Abscissa (Абсцисса)	184
Ordinate (Ордината)	184
Точка \rightarrow комплексная	184
Coordinates (Координаты)	184
Equation of (Уравнение)	184
Parametric (Параметрическая функция)	185
Polar coordinates (Координаты полярны)	185
Measure (Измерение)	185
Distance (Расстояние)	185
Radius (Радиус)	185
Perimeter (Периметр)	185
Slope (Наклон)	185
Area (Участок)	185
Angle (Угол)	185
Arc Length (Длина дуги)	186
Tests (Проверки)	186
Collinear (Коллинеарный)	186
On circle (На окружности)	186
On object (На объекте)	186
Parallel (Параллель)	186

Perpendicular (Перпендикуляр)	186
Isosceles (Равнобедренный)	187
Equilateral (Равносторонний)	187
Parallelogram (Параллелограмм)	187
Conjugate (Сопряженный)	187
Геометрические функции и команды	187
Символьное представление: меню Cmds (Команды)	188
Point (Точка)	188
Point (Точка)	188
Point on (Точка на)	188
Midpoint (Средняя точка)	188
Center (Центр)	189
Intersection (Пересечение)	189
Intersections (Пересечения)	189
Line (Линия)	189
Segment (Сегмент)	189
Ray (Луч)	189
Line (Линия)	190
Parallel (Параллель)	190
Perpendicular (Перпендикуляр)	190
Tangent (Тангенс)	190
Median (Медиана)	191
Altitude (Высота)	191
Bisector (Биссектриса)	191
Polygon (Многоугольник)	191
Triangle (Треугольник)	191
Isosceles Triangle (Равнобедренный треугольник)	191
Right Triangle (Прямоугольный треугольник)	192
Quadrilateral (Четырехугольник)	192
Parallelogram (Параллелограмм)	192
Rhombus (Ромб)	192
Rectangle (Прямоугольник)	192
Polygon (Многоугольник)	193
Regular Polygon (Правильный многоугольник)	193
Square (Квадрат)	193
Curve (Кривая)	193
Окружность	193
Circumcircle (Описанная окружность)	194
Excircle (Вневписанная окружность)	194
Incircle (Вписанная окружность)	194
Ellipse (Эллипс)	195

Hyperbola (Гипербола)	195
Parabola (Парабола)	195
Conic (Коническое сечение)	195
Locus (Геометрическое место точек)	195
Plot (График)	196
Function (Функция)	196
Parametric (Параметрическая функция)	196
Polar (Поляра)	196
Sequence (Последовательность)	196
Implicit (Имплитная функция)	196
Slopefield (Место наклона)	197
ODE	197
List (Список)	197
Slider (Ползунок)	197
Transform (Трансформанта)	198
Translation (Преобразование)	198
Reflection (Отражение)	198
Rotation (Вращение)	198
Dilation (Растяжение)	198
Similarity (Подобие)	198
Projection (Проецирование)	199
Inversion (Обратное преобразование)	199
Reciprocation (Установление взаимно-однозначного соответствия) ..	199
Цифровое представление: меню Cmds (Команды)	199
Cartesian (Декартов)	199
Abscissa (Абсцисса)	199
Ordinate (Ордината)	199
Coordinates (Координаты)	200
Equation of (Уравнение)	200
Parametric (Параметрическая функция)	200
Polar Coordinates (Координаты полярны)	200
Measure (Измерение)	200
Distance (Расстояние)	200
Radius (Радиус)	200
Perimeter (Периметр)	201
Slope (Наклон)	201
Area (Участок)	201
Angle (Угол)	201
Arc Length (Длина дуги)	201
Tests (Проверки)	202
Collinear (Коллинеарный)	202

On circle (На окружности)	202
On object (На объекте)	202
Parallel (Параллель)	202
Perpendicular (Перпендикуляр)	203
Isosceles (Равнобедренный)	203
Equilateral (Равносторонний)	203
Parallelogram (Параллелограмм)	203
Conjugate (Сопряженный)	203
Другие функции в приложении Geometry (Геометрия)	203
affix (Аффикс)	203
barycenter (Барицентр)	204
convexhull (Выпуклая оболочка)	204
distance2 (Расстояние ²)	204
division_point (точка деления)	204
equilateral_triangle (равносторонний треугольник)	205
exbisector (Биссектриса внешнего угла)	205
extract_measure (Мера извлечения)	205
harmonic_conjugate (Сопряженная гармоническая функция)	205
harmonic_division (Гармоническое деление)	206
isobarycenter (Изометрический барицентр)	206
is_harmonic (Разделено гармонически)	206
is_harmonic_circle_bundle (Гармоничные окружности)	206
is_harmonic_line_bundle (Гармоничные линии)	206
is_orthogonal (Ортогональные объекты)	207
is_rectangle (Прямоугольник)	207
is_rhombus (Ромб)	207
is_square (Квадрат)	207
LineHorz (Горизонтальная линия)	207
LineVert (Вертикальная линия)	208
open_polygon (Ломаная линия)	208
orthocenter (Центр вписанной окружности)	208
perpendicular_bisector (Серединный перпендикуляр)	208
point2d (Произвольные точки)	208
polar (Поляра)	209
pole (Полюс)	209
power_pc	209
radical_axis (Радикальная ось)	209
vector (Вектор)	209
vertices (Вершины)	209
vertices_abca (Вершины abca)	210

10 Spreadsheet (Электронная таблица)	211
Начало работы с приложением Spreadsheet (Электронная таблица)	211
Базовые операции	216
Навигация, выбор и жесты	216
Ссылки на ячейки	216
Присвоение имен ячейкам	217
Метод 1	217
Метод 2	217
Использование имен в вычислениях	217
Ввод данных	218
Непосредственный ввод данных	218
Импорт данных	219
Внешние функции	220
Копирование и вставка	221
Внешние ссылки	221
Ссылка на переменные	222
Использование системы CAS для вычислений в электронной таблице	223
Кнопки и клавиши	224
Опции форматирования	224
Параметры формата	226
Функции приложения Spreadsheet (Электронная таблица)	227
11 Приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	228
Начало работы с приложением Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	228
Символьное представление: пункты меню	231
Ввод и редактирование статистических данных	235
Цифровое представление: пункты меню	235
Меню "Дополнительно"	235
Редактирование набора данных	236
Удаление данных	236
Ввод данных	237
Создание данных	237
Сортировка значений данных	237
Подсчитанные статистические данные	238
Построение графика	238
Построение графика на основе статистических данных	239
Типы графика	239
Гистограмма	239
График типа "Ящик с усами"	240
График плотности вероятности нормального распределения	240
Линейный график	240

Столбчатая диаграмма	241
Диаграмма Парето	241
Контрольная диаграмма	242
Точечный график	242
График "стебель-листья"	243
Круговая диаграмма	243
Настройка графика	244
Анализ графика	244
Графическое представление: пункты меню	244
12 Приложение Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	246
Начало работы с приложением Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	246
Открытие приложения Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	246
Ввод данных	247
Выбор столбцов с данными, а также оптимального типа соответствия	248
Просмотр статистических данных	249
Настройка графика	250
Построение графика	251
Отображение уравнения	251
Предварительный расчет значений	252
Ввод и редактирование статистических данных	253
Цифровое представление: пункты меню	254
Меню "Дополнительно"	254
Определение регрессионной модели	255
Выбор типа соответствия	255
Типы соответствия	255
Определение собственного типа соответствия	256
Подсчитанные статистические данные	256
Построение графика на основе статистических данных	258
Отслеживание графика рассеяния	258
Отслеживание кривой	258
Порядок отслеживания	259
Графическое представление: пункты меню	259
Представление для настройки графиков	260
Предварительный расчет значений	260
Графическое представление	260
Главное представление	260
Устранение неполадок, связанных с построением графика	261
13 Приложение Inference (Вывод)	262
Выборочные данные	262

Начало работы с приложением Inference (Вывод)	262
Открытие приложения Inference (Вывод)	262
Опции, доступные в символьном представлении	263
Выбор метода вывода	264
Ввод данных	266
Отображение результатов теста	266
Построение графика на основе результатов теста	267
Импорт статистических данных	268
Открытие приложения Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	268
Удаление ненужных данных	268
Ввод данных	268
Расчет статистических данных	269
Открытие приложения Inference (Вывод)	270
Выбор метода и типа вывода	270
Импорт данных	271
Отображение результатов в цифровом представлении	272
Отображение результатов в графическом представлении	272
Проверки гипотезы	273
Z-тест с одной выборкой	273
Название меню	273
Введенные данные	273
Результаты	274
Z-тест с двумя выборками	274
Название меню	274
Введенные данные	274
Результаты	275
Z-тест с одной пропорцией	275
Название меню	275
Введенные данные	275
Результаты	276
Z-тест с двумя пропорциями	276
Название меню	276
Введенные данные	276
Результаты	276
T-тест по одной выборке	277
Название меню	277
Введенные данные	277
Результаты	277
T-тест по двум выборкам	278
Название меню	278
Введенные данные	278

Результаты	278
Интервалы доверия	279
Z-интервал по одной выборке	279
Название меню	279
Введенные данные	279
Результаты	279
Z-интервал по двум выборкам	280
Название меню	280
Введенные данные	280
Результаты	280
Z-интервал с одной долей	280
Название меню	280
Введенные данные	280
Результаты	281
Z-интервал с двумя долями	281
Название меню	281
Введенные данные	281
Результаты	281
T-интервал по одной выборке	282
Название меню	282
Введенные данные	282
Результаты	282
T-интервал по двум выборкам	282
Название меню	282
Введенные данные	283
Результаты	283
Тесты хи-квадрат	283
Тест степени согласия	283
Название меню	283
Введенные данные	284
Результаты	284
Клавиши меню	284
Тест двумерных таблиц	284
Название меню	284
Введенные данные	285
Результаты	285
Клавиши меню	285
Вывод для регрессии	285
Linear t-test (Линейный t-критерий)	285
Название меню	285
Введенные данные	286

Результаты	286
Клавиши меню	286
Интервал доверия для наклона	286
Название меню	286
Введенные данные	287
Результаты	287
Клавиши меню	287
Интервал доверия для пересечения	287
Название меню	287
Введенные данные	288
Результаты	288
Клавиши меню	288
Интервал доверия для среднего отклика	288
Название меню	288
Введенные данные	289
Результаты	289
Клавиши меню	289
Prediction interval (Интервал предсказаний)	289
Название меню	289
Введенные данные	290
Результаты	290
Клавиши меню	290
ANOVA	291
Название меню	291
Вводимые данные	291
Результаты	291
Клавиши меню	291
14 Приложение Solve (Решение)	292
Знакомство с приложением Solve (Решение)	292
Одно уравнение	292
Открытие приложения Solve (Решение)	292
Очистка приложения и определение уравнения	293
Введение известных переменных	294
Решение для неизвестной переменной	294
Нанесение уравнения на график	295
Несколько уравнений	296
Открытие приложения Solve (Решение)	297
Определение уравнений	297
Введение случайного значения	297
Решение для неизвестных переменных	298

Ограничения	299
Информация о решении	299
15 Приложение Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	300
Знакомство с приложением Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	300
Открытие приложения Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	300
Определение и решение уравнений	301
Решение для системы двух уравнений	302
Пункты меню	302
16 Приложение Parametric (Параметрическая функция)	304
Знакомство с приложением Parametric (Параметрическая функция)	304
Открытие приложения Parametric (Параметрическая функция)	304
Определение функций	305
Настройка измерения углов	305
Настройка графика	306
Нанесение функций на график	307
Анализ графика	307
Отображение цифрового представления	308
17 Приложение Polar (Поляра)	309
Знакомство с приложением Polar (Поляра)	309
Открытие приложения Polar (Поляра)	309
Определение функции	309
Настройка измерения углов	310
Настройка графика	311
Нанесение выражения на график	312
Анализ графика	312
Отображение цифрового представления	313
18 Приложение Sequence (Последовательность)	314
Знакомство с приложением Sequence (Последовательность)	314
Открытие приложения Sequence (Последовательность)	314
Определение выражения	315
Настройка графика	316
Нанесение последовательности на график	317
Анализ графика	317
Отображение цифрового представления	318
Анализ таблицы значений	319
Настройка таблицы значений	319

Другой пример: прямо выраженные последовательности	319
Определение выражения	319
Настройка графика	320
Нанесение последовательности на график	320
Анализ таблицы значений	321
19 Приложение Finance (Финансы)	322
Знакомство с приложением Finance (Финансы)	322
Диаграммы денежных потоков	324
Стоимость денег с учетом фактора времени (TVM)	325
Другой пример: вычисления в TVM	326
Погашения	327
Расчет погашений	327
Пример погашения ипотеки на дом	328
График погашения	329
20 Приложение Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	330
Знакомство с приложением Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	330
Открытие приложения Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником) ..	330
Настройка измерения углов	331
Указание известных значений	331
Решение для неизвестных значений	332
Выбор типов треугольников	332
Специальные случаи	333
Неопределенный случай	333
Решения с заданными данными не найдены	333
Недостаточно данных	334
21 Приложения Explorer (Анализатор)	335
Приложение Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	335
Открытие приложения	335
Режим графика	336
Режим уравнения	337
Режим тестирования	337
Приложение Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	338
Открытие приложения	338
Режим графика	339
Режим уравнения	340
Режим тестирования	340
Приложение Trig Explorer (Программа-анализатор тригонометрических уравнений)	341

Открытие приложения	342
Режим графика	342
Режим уравнения	343
Режим тестирования	343

22 Функции и команды 345

Функции клавиатуры	347
--------------------------	-----

	347
---	-------	-----

	347
---	-------	-----

 (ex)	348
--	-------	-----

	348
---	-------	-----

 (10x)	348
---	-------	-----

	348
---	-------	-----

 (ASIN)	348
--	-------	-----

 (ACOS)	349
--	-------	-----

 (ATAN)	349
--	-------	-----

	349
---	-------	-----

	349
---	-------	-----

	349
---	-------	-----

	350
---	-------	-----

	350
---	-------	-----

	350
---	-------	-----

(|x)	350
---	-------	-----

	350
---	-------	-----

	351
---	-------	-----

	.....	351
	.....	351
Меню Math (Матем.)	.....	351
Numbers (Числа)	.....	351
Ceiling (Максимальный уровень)	.....	351
Floor (Минимальный уровень)	.....	352
IP	.....	352
FP	.....	352
Round (Округленный)	.....	352
Truncate (Усеченный)	.....	352
Mantissa (Мантисса)	.....	353
Exponent (Экспонента)	.....	353
Arithmetic (Арифметика)	.....	353
Maximum (Максимум)	.....	353
Minimum (Минимум)	.....	353
Modulus (Модули)	.....	353
Find Root (Найти корень)	.....	354
Percentage (Процентное соотношение)	.....	354
Arithmetic (Арифметика) – Complex (Сложные)	.....	354
Argument (Аргумент)	.....	354
Conjugate (Сопряженный)	.....	354
Real Part (Действительная часть)	.....	354
Imaginary Part (Мнимая часть)	.....	354
Unit Vector (Единичный вектор)	.....	355
Arithmetic (Арифметика) – Exponential (Экспоненциальное выражение)	.....	355
ALOG	.....	355
EXPM1	.....	355
LNP1	.....	355
Trigonometry (Тригонометрия)	.....	355
CSC	.....	355
ACSC	.....	355
SEC	.....	355
ASEC	.....	356
COT	.....	356
ACOT	.....	356
Hyperbolic (Гиперболическая функция)	.....	356
SINH	.....	356
ASINH	.....	356
COSH	.....	356

ACOSH	356
TANH	356
ATANH	356
Probability (Вероятность)	357
Factorial (Факториал)	357
Combination (Сочетание)	357
Permutation (Перестановка)	357
Probability (Вероятность) – Random (Произвольный)	357
Number (Номер)	357
Integer (Целые числа)	357
Normal (Обычный)	358
Seed (Начальное число)	358
Probability (Вероятность) – Random (Плотность)	358
Normal (Обычный)	358
T	358
χ^2	358
F	359
Binomial (Бинарный)	359
Геометрическая	359
Poisson (Пуассоновский)	359
Probability (Вероятность) – Cumulative (Интегральный)	359
Normal (Обычный)	359
T	360
χ^2	360
F	360
Binomial (Бинарный)	360
Геометрическая	360
Poisson (Пуассоновский)	361
Probability (Вероятность) – Inverse (Обратное)	361
Normal (Обычный)	361
T	361
χ^2	361
F	361
Binomial (Бинарный)	362
Геометрическая	362
Poisson (Пуассоновский)	362
List (Список)	362
Matrix (Матрица)	362
Special (Специальный)	362
Beta (Бета)	362
Gamma (Гамма)	363

Psi	363
Zeta (Дзета)	363
erf	363
erfc	363
Ei	363
Si	363
Ci	363
Меню CAS	363
Algebra (Алгебра)	364
Simplify (Упростить)	364
Collect (Собирать)	364
Expand (Развернуть)	364
Factor (Фактор)	364
Substitute (Замена)	365
Partial Fraction (Простейшая дробь)	365
Algebra (Алгебра) – Extract (Извлечь)	365
Numerator (Числитель)	365
Denominator (Знаменатель)	365
Left Side (Левая сторона)	365
Right Side (Правая сторона)	365
Calculus (Вычисления)	366
Differentiate (Дифференцировать)	366
Integrate (Интегрировать)	366
Limit (Ограничить)	366
Series (Серии)	367
Summation (Подведение итогов)	367
Calculus (Вычисления) – Differential (Дифференциал)	367
Curl (Скручивание)	367
Divergence (Дивергенция)	367
Gradient (Отклонение)	367
Hessian (Гессиан)	368
Calculus (Вычисления) – Integral (Интеграл)	368
By Parts u (По частям u)	368
By Parts v (По частям v)	368
F(b)–F(a)	368
Calculus (Вычисления) – Limits (Границы)	368
Riemann Sum (Сумма Римана)	368
Taylor (Тейлор)	369
Taylor of Quotient (Тейлор из знаменателя)	369
Calculus (Вычисления) – Transform (Трансформанта)	369
Laplace (Лаплас)	369

Inverse Laplace (Обратное преобразование Лапласа)	369
FFT	369
Inverse FFT (Обратное значение FFT)	370
Solve (Решение)	370
Solve (Решение)	370
Zeros (Нули)	370
Complex Solve (Комплексное решение)	370
Complex Zeros (Комплексные нули)	370
Numerical Solve (Числовое решение)	371
Differential Equation (Дифференциальное уравнение)	371
ODE Solve (Решение ODE)	371
Linear System (Линейная система)	371
Rewrite (Перезаписать)	372
Incollect	372
powexpand	372
texexpand	372
Rewrite (Перезаписать) – Exp & Ln (Экспонента и Ln)	372
$e^{y \cdot \ln x} \rightarrow xy$	372
$xy \rightarrow e^{y \cdot \ln x}$	372
exp2trig	372
exrexpand	373
Rewrite (Перезаписать) – Sine (Синус)	373
$a \sin x \rightarrow a \cos x$	373
$a \sin x \rightarrow a \tan x$	373
$\sin x \rightarrow \cos x \cdot \tan x$	373
Rewrite (Перезаписать) – Cosine (Косинус)	373
$a \cos x \rightarrow a \sin x$	373
$a \cos x \rightarrow a \tan x$	374
$\cos x \rightarrow \sin x / \tan x$	374
Rewrite (Перезаписать) – Tangent (Тангенс)	374
$a \tan x \rightarrow a \sin x$	374
$a \tan x \rightarrow a \cos x$	374
$\tan x \rightarrow \sin x / \cos x$	374
halftan	374
Rewrite (Перезаписать) – Trig (Тригоном.)	375
$\text{trig} x \rightarrow \sin x$	375
$\text{trig} x \rightarrow \cos x$	375
$\text{trig} x \rightarrow \tan x$	375
atrig2ln	375
tlin	375
tcollect	376

trigexpand	376
trig2exp	376
Integer (Целые числа)	376
Divisors (Делители)	376
Factors (Факторы)	376
Factor List (Список факторов)	377
GCD	377
LCM	377
Integer (Целые числа) – Prime (Простое число)	377
Test if Prime (Тестировать, если простое число)	377
Nth Prime (N-ое простое число)	377
Next Prime (Следующее простое число)	377
Previous Prime (Предыдущее простое число)	378
Euler (Эйлеров)	378
Integer (Целые числа) – Division (Деление)	378
Quotient (Частное)	378
Remainder (Остаток)	378
aMOD p	378
Chinese Remainder (Китайская теорема об остатках)	379
Polynomial (Многочлен)	379
Find Roots (Найти корни)	379
Coefficients (Коэффициенты)	379
Divisors (Делители)	379
Factor List (Список факторов)	379
GCD	380
LCM	380
Polynomial (Многочлен) – Create (Создать)	380
Poly to Coef (Многочлен→Коэфф.)	380
Coef to Poly (Коэфф.→многочлен)	380
Roots to Coef (Корни→коэфф.)	380
Roots to Poly (Корни→многочлен)	380
Random (Произвольный)	381
Minimum (Минимум)	381
Polynomial (Многочлен) – Algebra (Алгебра)	381
Quotient (Частное)	381
Remainder (Остаток)	381
Degree (Градус)	382
Factor by Degree (Фактор по градусу)	382
Coef. GCD (Коэфф. GCD)	382
Zero Count (Нулевой подсчет)	382
Chinese Remainder (Китайская теорема об остатках)	382

Polynomial (Многочлен) – Special (Специальный)	383
Cyclotomic (Циклический)	383
Groeбner Basis (Базис Грёбнера)	383
Groeбner Remainder (Остаток Грёбнера)	383
Hermite (Эрмит)	383
Lagrange (Лагранж)	383
Laguerre (Лагерр)	384
Legendre (Лежандр)	384
Chebyshev Tn (Tn Чебышева)	384
Chebyshev Un (Un Чебышева)	384
Plot (График)	384
Function (Функция)	384
Contour (Контур)	385
Меню App (Приложение)	385
Функции в приложении Function (Функция)	385
AREA (Участок)	385
EXTREMUM (Экстремум)	386
ISECT	386
ROOT (Корень)	386
SLOPE (Наклон)	386
Функции приложения Solve (Решение)	386
SOLVE (Решение)	386
Функции приложения Spreadsheet (Электронная таблица)	387
SUM (Сумма)	388
AVERAGE (Среднее)	388
AMORT	389
STAT1	389
REGRS (Регрессия)	390
predY (Прогноз. Y)	392
PredX (Прогноз. X)	392
HypZ1mean	393
HYPZ2mean	393
HypZ1prop	394
HypZ2prop	395
HypT1mean	395
HypT2mean	396
ConfZ1mean	396
ConfZ2mean	397
ConfZ1prop	397
ConfZ2prop	398
ConfT1mean	398

ConfT2mean	398
Функции приложения Statistics 1Var App (Переменные статистики 1)	399
Do1VStats	399
SetFreq	399
SetSample	399
Функции приложения Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	400
PredX (Прогноз. X)	400
PredY (Прогноз. Y)	400
Resid	400
Do2VStats	400
SetDepend	401
SetIndep	401
Функции приложения Inference (Вывод)	401
DoInference	401
HypZ1mean	401
HypZ2mean	402
HypZ1prop	402
HypZ2prop	403
HypT1mean	403
HypT2mean	404
ConfZ1mean	404
ConfZ2mean	405
ConfZ1prop	405
ConfZ2prop	405
ConfT1mean	405
ConfT2mean	406
Chi2GOF	406
Chi2TwoWay	406
LinRegrTConf- Slope	406
LinRegrTConfInt	407
LinRegrTMean-Resp	407
LinRegrTPredInt	408
LinRegrTTest	408
Функции приложения Finance (Финансы)	409
CalcFV	409
CalcIPYR	409
CalcNbPmt	410
CalcPMT	410
CalcPV	410
DoFinance	410
Функции приложения Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	410

Solve2x2	410
Solve3x3	411
LinSolve	411
Функции приложения Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	411
AAS	411
ASA	411
SAS	412
SSA	412
SSS	412
DoSolve	412
Функции Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	412
SolveForSlope	412
SolveForYIntercept	413
Функции приложения Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	413
SOLVE (Решение)	413
DELTA (Дельта)	413
Функции приложения Common (Стандартные)	413
CHECK (Проверить)	414
UNCHECK (Отменить выбор)	414
ISCHECK	414
Меню Ctlg (Каталог)	414
!	415
%	415
%TOTAL	416
(.....	416
*	416
+	416
-	416
.*	416
./	416
.^	416
/	416
:=	417
<	417
<=	417
<>	417
=	417
==	417
>	417
>=	417

^	417
a2q	418
abcuv	418
additionally	418
Функция Эйри Ai	418
Функция Эйри Bi	418
algvar	418
AND (И)	418
append	419
apply	419
assume	419
basis	419
betad	419
betad_cdf	420
betad_icdf	420
bounded_function	420
breakpoint	420
canonical_form	420
cat	420
Коши	420
Cauchy_cdf	421
Cauchy_icdf	421
cFactor	421
charpoly	421
chrem	421
col	422
colDim	422
comDenom	422
companion	422
compare	422
complexroot	423
contains	423
CopyVar	423
correlation	423
count	424
covariance	424
covariance_correlation	424
cpartfrac	424
crationalroot	424
cumSum	425
DateAdd	425

День недели	425
DeltaDays	425
delcols	425
delrows	426
deltalist	426
deltalist	426
Dirac	426
e	426
egcd	426
eigenvals	427
eigenvects	427
eigVl	427
EVAL	427
evalc	427
evalf	428
even	428
exact	428
EXP	428
exponential	428
exponential_cdf	428
exponential_icdf	429
exponential_regression	429
EXPR	429
ezgcd	429
f2nd	429
factorial	430
float	430
fMax	430
fMin	430
format	430
Фурье an	430
Фурье bn	431
Фурье cn	431
fracmod	431
froot	431
fsolve	431
function_diff	431
gammad	431
gammad_cdf	432
gamma_icdf	432
gauss	432

GF	432
gramschmidt	432
hadamard	433
halftan2hypexp	433
halt	433
hamdist	433
has	433
head	433
Heaviside	434
horner	434
hyp2exp	434
iabcuv	434
ibasis	434
icontent	435
id	435
identity	435
iegcd	435
igcd	435
image	435
interval2center	436
inv	436
iPart	436
iquorem	436
jacobi_symbol	436
ker	436
laplacian	437
latex	437
lcoeff	437
legendre_symbol	437
length	437
lgcd	437
lin	438
linear_interpolate	438
linear_regression	438
LineHorz	438
LineTan	438
LineVert	439
list2mat	439
lname	439
lnexpand	439
logarithmic_regression	439

logb	440
logistic_regression	440
lu	440
lvar	440
map	440
mat2list	441
matpow	441
matrix	441
MAXREAL	441
mean	441
median	442
member	442
MINREAL	442
modgcd	442
mRow	442
mult_c_conjugate	442
mult_conjugate	443
nDeriv	443
NEG	443
negbinomial	443
negbinomial_cdf	443
negbinomial_icdf	444
newton	444
normal	444
normalize	444
NOT	444
odd	445
OR	445
order_size	445
pa2b2	445
pade	445
part	445
peval	446
PI	446
PIECEWISE	446
plotinequation	446
polar_point	446
pole	446
POLYCOEF	447
POLYEVAL	447
polygon	447

polygonplot	447
polygonscatterplot	447
polynomial_regression	448
POLYROOT	448
potential	448
power_regression	448
powerpc	448
prepend	449
primpart	449
product	449
propfrac	449
ptayl	449
purge	450
Q2a	450
quantile	450
quartile1	450
quartile3	450
quartiles	450
quorem	451
QUOTE	451
randbinomial	451
randchisquare	451
randexp	451
randfisher	451
randgeometric	452
randperm	452
randpoisson	452
randstudent	452
randvector	452
ranm	453
ratnormal	453
rectangular_coordinate	453
reduced_conic	453
ref	453
remove	454
reorder	454
residue	454
restart	454
resultant	454
revlist	454
romberg	455

row	455
rowAdd	455
rowDim	455
rowSwap	455
rsolve	456
select	456
seq	456
seqsolve	456
shift_phase	457
signature	457
simult	457
sincos	457
spline	457
sqrfree	458
sqrt	458
srnd	458
stddev	458
stddevp	458
sto	458
sturmseq	458
subMat	459
suppress	459
surd	459
sylvester	459
table	459
tail	460
tan2cossin2	460
tan2sincos2	460
transpose	460
trunc	460
tsimplify	460
type	461
unapply	461
uniform	461
uniform_cdf	461
uniform_icdf	461
union	462
valuation	462
variance	462
vpotential	462
weibull	462

weibull_cdf	463
weibull_icdf	463
when	463
XOR	463
zip	463
ztrans	464
| .....	464
2	464
π	464
∂	464
Σ	464
-	464
√	464
∫	464
≠	464
≤	465
≥	465
▶	465
i	465
-1	465
Создание собственных функций	465
23 Переменные	467
Операции с переменными	467
Операции с переменными главного представления	467
Операции с пользовательскими переменными	468
Операции с переменными приложения	469
Подробнее о меню Vars (Перем-е)	469
Значение переменных	470
Переменные главного представления	471
Переменные приложения	472
Переменные приложения Function (Функция)	472
Переменные категории Results (Результаты)	473
Extremum (Экстремум)	473
Isect	473
Root (Корень)	473
SignedArea	474
Slope (Наклон)	474
Переменные приложения Geometry (Геометрия)	474
Переменные приложения Spreadsheet (Электронная таблица)	474
Переменные приложения Solve (Решение)	475

Переменные приложения Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	475
Переменные приложения Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	476
Результаты	477
NbItem	477
MinVal	477
Q1	477
MedVal	477
Q3	477
MaxVal	477
ΣX	477
ΣX^2	477
MeanX	478
sX	478
σX	478
serrX	478
ssX	478
Переменные приложения Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	478
Результаты	479
NbItem	479
Corr (Коррел-я)	479
CoefDet	479
sCov	479
σCov	479
ΣXY	479
MeanX	479
ΣX	480
ΣX^2	480
sX	480
σX	480
serrX	480
ssX	480
MeanY	480
ΣY	480
ΣY^2	480
sY	480
σY	480
serrY	480
ssY	481
Переменные приложения Inference (Вывод)	481
Результаты	482

CoefDet	482
ContribList	482
ContribMat	482
Corr (Коппел-я)	482
CritScore	482
CritVal1	482
CritVal2	482
DF	482
Explist	482
ExpMat	482
Inter	482
Prob (Вероятность)	482
Result (Результат)	483
serrInter	483
serrLine	483
serrSlope	483
serrY	483
Slope (Наклон)	483
TestScore	483
TestValue	483
Yval	483
Переменные приложения Parametric (Параметрическая функция)	483
Переменные приложения Polar (Поляра)	484
Переменные приложения Finance (Финансы)	485
Переменные приложения Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений) ...	485
Переменные приложения Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	486
Переменные приложения Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений) ..	486
Переменные приложения Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	486
Переменные приложения Trig Explorer (Программа-анализатор тригонометрических уравнений)	487
Переменные приложения Sequence (Последовательность)	487
24 Единицы измерения и константы	489
Единицы	489
Категории единиц измерения	489
Приставки	490
Вычисления с единицами измерения	490
Инструменты для работы с единицами измерений	494
Пересчет	494

MKSA	495
UFACTOR	495
USIMPLIFY	495
Физические постоянные	495
Список переменных	497
25 Списки	499
Создание списка в каталоге списков	499
Редактор списков	501
Кнопки и клавиши редактора списков	501
Кнопки и клавиши меню "Редактор списков: Дополнительно"	501
Редактирование списка	502
Вставка элемента в список	503
Удаление списков	504
Удаление списка	504
Удаление всех списков	505
Списки в главном представлении	505
Создание списков	505
Сохранение списка	505
Отображение списка	506
Отображение одного элемента	506
Сохранение одного элемента	506
Ссылки на списки	506
Отправка списка	506
Функции списка	506
Menu format (Формат меню)	507
Difference (Разность)	507
Intersect (Пересекать)	507
Make List (Создать список)	508
Sort (Сортировать)	508
Reverse (Развернуть)	508
Concatenate (Каскадировать)	509
Position (Позиция)	509
Size (Размер)	509
ΔLIST (Список Δ)	509
ΣLIST (Список Σ)	510
πLIST (Список Π)	510
Поиск статистических показателей для списков	510
26 Матрицы	514
Создание и сохранение матриц	514

Кнопки и клавиши в каталоге матриц	515
Работа с матрицами	515
Открытие редактора матриц	515
Кнопки и клавиши редактора матриц	515
Кнопки и клавиши меню "Редактор матриц: Дополнительно"	516
Создание матрицы в редакторе матриц	517
Матрицы в главном представлении	517
Сохранение матрицы	519
Отображение матрицы	520
Отображение одного элемента	520
Сохранение одного элемента	521
Ссылки на матрицы	521
Отправка матрицы	521
Матричная арифметика	521
Умножение и деление на скалярную величину	523
Умножение двух матриц	523
Возведение матрицы в степень	524
Деление на квадратную матрицу	525
Обращение матрицы	525
Изменение знака каждого элемента	526
Решение систем линейных уравнений	526
Матричные функции и команды	529
Правила для аргументов	530
Матричные функции	530
Matrix (Матрица)	530
Transpose (Транспозиция)	530
Determinant (Детерминант)	530
RREF	530
Create (Создать)	531
Make (Выполнить)	531
Identity (Тождество)	531
Random (Произвольный)	531
Jordan (Жордан)	531
Hilbert (Гильберт)	532
Isometric (Изометрия)	532
Vandermonde (Вандермонд)	532
Basic (Базовый)	532
Norm (Норма)	532
Row Norm (Строчная норма)	533
Column Norm (Столбцовая норма)	533
Spectral Norm (Спектральная норма)	533

Spectral Radius (Спектральный радиус)	533
Condition (Условие)	533
Rank (Разряд)	534
Pivot (Точка опоры)	534
Trace (Отслеживать)	534
Advanced (Расширенные)	534
Eigenvalues (Собственное значение)	534
Eigenvectors (Собственный вектор)	534
Jordan (Жордан)	535
Diagonal (Диагональ)	535
Cholesky (Холецкий)	535
Hermite (Эрмит)	535
Hessenberg (Хессенберг)	536
Smith (Смит)	536
Factorize (Разложить на множители)	536
LQ	536
LSQ	536
LU	536
QR	537
SCHUR	537
SVD	537
SVL	537
Vector (Вектор)	538
Векторное произведение	538
Dot Product (Скалярное произведение)	538
L2Norm	538
L1Norm	538
Max Norm (Норма Max)	538
Примеры	538
Единичная матрица.	538
Транспонирование матрицы	539
Строчная ступенчатая форма	539

27 Примечания и данные 542

Каталог примечаний	542
Кнопки и клавиши в каталоге примечаний	542
Редактор примечаний	543
Создание примечаний в соответствующем каталоге	543
Создание примечания для приложения	545
Клавиши и кнопки в редакторе примечаний	545
Ввод символов верхнего и нижнего регистра	546

Форматирование текста	547
Опции форматирования	547
Вставка математических выражений	548
Импорт примечания	549
28 Программирование на языке HP PPL	550
Каталог программ	551
Открытие каталога программ	551
Кнопки или клавиши в каталоге программ	552
Создание новой программы	553
Редактор программ	554
Кнопки и клавиши в редакторе программ	554
Запуск программы	559
Многофункциональные программы	560
Отладка программ	561
Редактирование программы	563
Копирование всей или части программы	563
Удаление программы	564
Удаление всех программ	564
Удаление содержания программы	564
Предоставление доступа к программе	565
Язык программирования HP Prime	565
Переменные и видимость	565
Уточнение названия переменной	566
Функции, их аргументы и параметры	567
Программа ROLLDIE	567
Программа ROLLMANY	567
Пользовательская клавиатура: настройка нажатий клавиш	569
Пользовательский режим	569
Переназначение действий клавиш	570
Имена клавиш	571
Программы приложений	574
Использование выделенных программных функций	574
Переопределение меню View (Просмотр)	575
Настройка приложения	575
Пример	576
Команды программы	582
Команды в меню Tmplt (Шаблон)	582
Блок	582
BEGIN END	582
RETURN	582

KILL	582
Разветвление	582
IF THEN	582
IF THE ELSE	582
CASE	583
IFERR	583
IFERR ELSE	583
Период	583
FOR	583
FOR STEP	584
FOR DOWN	585
FOR STEP DOWN	586
WHILE	586
REPEAT	587
BREAK	587
CONTINUE	587
Переменная	587
LOCAL	587
EXPORT	587
Функция	588
EXPORT	588
VIEW	588
KEY	588
Команды в меню Cmds (Команды)	588
Строки	588
ASC	589
LOWER	589
UPPER	589
CHAR	589
DIM	589
STRING	589
INSTRING	590
LEFT	590
RIGHT	591
MID	591
ROTATE	591
STRINGFROMID	591
REPLACE	591
Рисунок	592
C→PX	592
DRAWMENU	592

FREEZE	592
PX→C	592
RGB	592
Пиксели и декартовы координаты	593
ARC_P, ARC	593
BLIT_P, BLIT	593
DIMGROB_P, DIMGROB	594
FILLPOLY_P, FILLPOLY	594
GETPIX_P, GETPIX	594
GROBH_P, GROBH	594
GROBW_P, GROB	594
INVERT_P, INVERT	595
LINE_P, LINE	595
PIXOFF_P, PIXOFF	596
PIXON_P, PIXON	596
RECT_P, RECT	597
SUBGROB_P, SUBGROB	598
TEXTOUT_P, TEXTOUT	598
TRIANGLE_P, TRIANGLE	600
Матрица	601
ADDCOL	601
ADDROW	601
DELCOL	602
DELROW	602
EDITMAT	602
REDIM	602
REPLACE	602
SCALE	602
SCALEADD	602
SUB	602
SWAPCOL	603
SWAPROW	603
Функции приложения	603
STARTAPP	603
STARTVIEW	603
VIEW	604
Целые числа	604
BITAND	604
BITNOT	604
BITOR	605
BITSL	605

BITSR	605
BITXOR	605
B→R	605
GETBASE	606
GETBITS	606
R→B	606
SETBITS	606
SETBASE	606
I/O	606
CHOOSE	606
EDITLIST	607
EDITMAT	607
GETKEY	608
INPUT	608
ISKEYDOWN	609
MOUSE	609
MSGBOX	609
PRINT	610
WAIT	611
Прочие	611
%CHANGE	611
%TOTAL	611
CAS	612
EVALLIST	612
EXECON	612
→HMS	612
HMS→	613
ITERATE	613
TICKS	613
TIME	613
TYPE	613
Переменные и программы	613
Переменные приложения	614
29 Базовые арифметические операции с целыми числами	641
Система счисления по умолчанию	642
Изменение системы счисления по умолчанию	643
Примеры арифметических операций с целыми числами	643
Арифметические операции с числами в разных системах счисления	643
Преобразования целых чисел	644
Функции для систем счисления	645

30 Приложение А. Глоссарий	647
31 Приложение Б. Устранение неполадок	650
Калькулятор не отвечает	650
Сброс	650
Калькулятор не включается	650
Эксплуатационные пределы	650
Сообщения о статусе системы	650
Указатель	652

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/символа.

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

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:
"Системная ошибка".

2 Начало работы

Графический калькулятор HP Prime простой в использовании, но при этом мощный. 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.

Перед началом работы

Полностью зарядите батарею перед использованием калькулятора впервые. 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 батареек

- 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 в электрическую розетку, расположенную 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   (Выкл.), 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. Таким образом 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

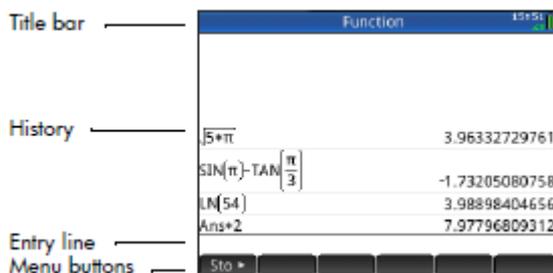
повторно нажимайте клавишу  или  для повышения или снижения уровня яркости.

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



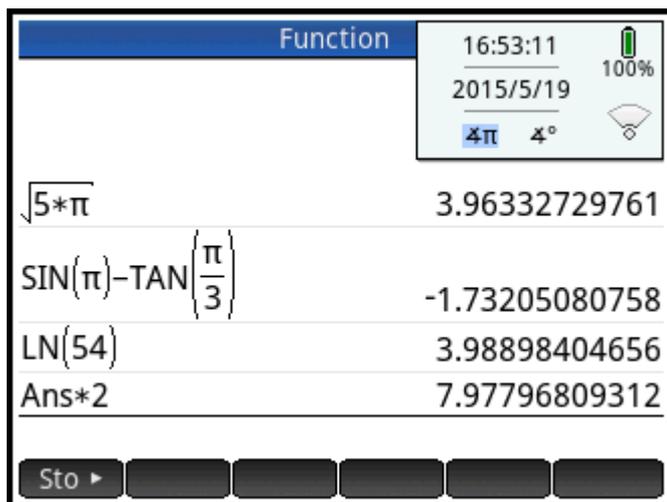
Главное представление состоит из четырех разделов (как показано выше). В строке заголовка отображается название экрана или приложения, запущенного в данный момент, в примере выше это **Функция**. На этом же экране отображается время, индикатор заряда батареи, а также несколько символов, указывающих на 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 время в настоящий момент. 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/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 функций сенсора и нажатия клавиш. В большинстве случаев касание значка, поля, меню или объекта позволяет выбрать его (или снять выбор). Например, чтобы открыть приложение Function (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 Geometry, удерживайте на объекте палец и потяните его в нужную сторону. Чтобы выбрать несколько ячеек в цифровом представлении приложений Spreadsheet, Statistics 1Var и Statistics 2Var 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 Spreadsheet 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 Geometry 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

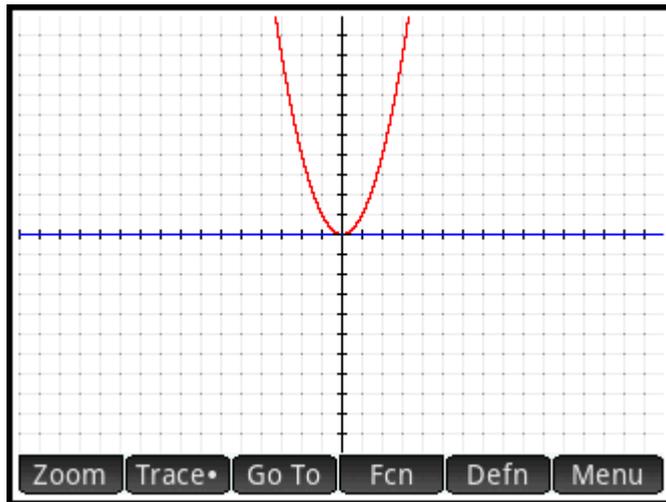
Цифры в перечисленных ниже условных обозначениях относятся к частям клавиатуры, которая будет подробно рассматриваться на следующей странице.

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 на 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 возврата на одну позицию 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
	Числа для ввода.
	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. Возвращает выделенное поле на значение по умолчанию, если таковое имеется.
	Удаляет символ справа от курсора.
	Очищает данные с экрана (включая историю). При нажатии на экране настроек, например, Plot Setup (Настройка граф.), возвращает все настройки на 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 комбинация и клавиши с буквой выполняют ввод буквы в нижнем регистре, а комбинация и клавиши с буквой используются 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, 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.	Заменяет режим блокировки нижнего регистра.
   	Заменяет 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**.



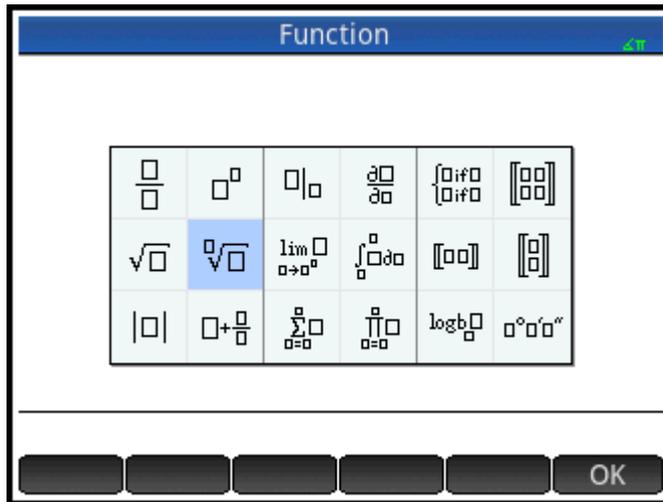
ПРИМЕЧАНИЕ. Порядок, в котором вы указываете операнды и операторы, определяется режимом ввода. По умолчанию установлен режим ввода *textbook* (Руководство), в котором операнды и операторы вводятся так, как если бы вы писали выражение на бумаге. Если выбрать режим ввода Reverse Polish Notation (Польская 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 $\sqrt[n]{\square}$.

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

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

3  945

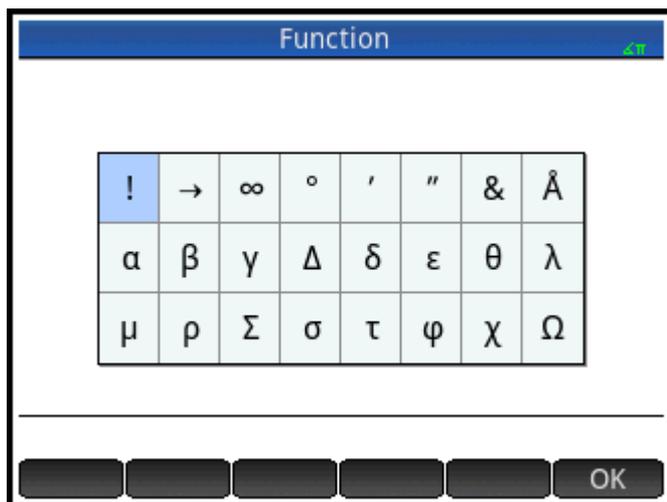
4. Нажмите , и отобразится результат: 9,813...

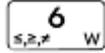
Набор шаблонов может сэкономить вам время, особенно при решении задач математического анализа.

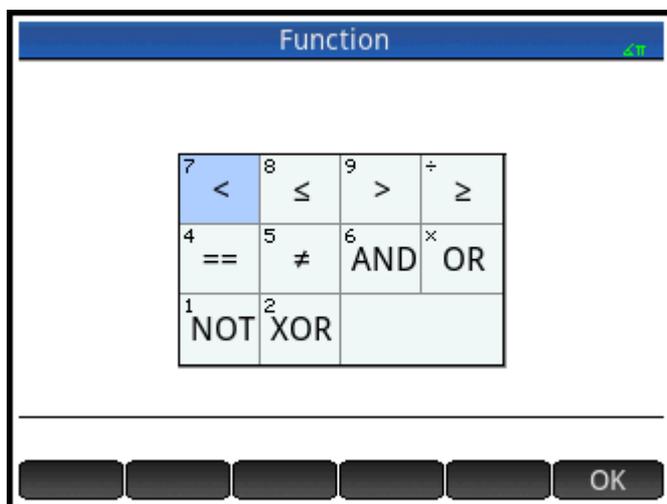
Вы можете вывести его на экран на любом этапе определения выражения. Иными словами, вам не обязательно начинать с шаблона. В любой момент определения выражения можно вставить один или несколько шаблонов.

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.



В числе 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

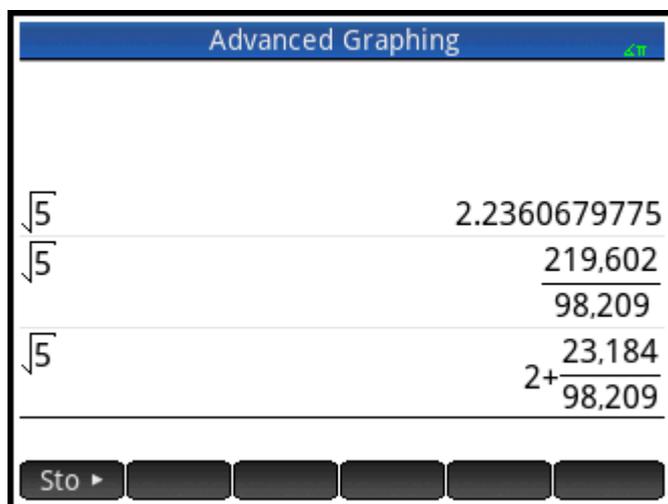
выражение имеет значение в градусах; символ " ' " вводится, если ранее введенное выражение имеет значение в минутах.

Таким образом, при вводе 36 **Shift** **a b/c** 40 **Shift** **a b/c** 20 **Shift** **a b/c** получим 36°40' 20".

Дополнительные сведения см. в разделе [Шестидесятеричные числа на стр. 16](#).

Дроби

Клавиша дробей (**a b/c**) циклично переключает три вида отображения дробей. Если текущий ответ выражен десятичной дробью 5,25, то нажатие клавиши **a b/c** преобразует ответ в обыкновенную дробь 21/4. При следующем нажатии **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.... Нажав **a b/c**

один раз, вы увидите обыкновенную дробь $\frac{219602}{98209}$, а при повторном нажатии появится выражение

$2 + \frac{23184}{98209}$. Нажатие **a b/c** в третий раз вернет первоначальный вариант отображения в виде десятичной дроби.

Шестидесятеричные числа

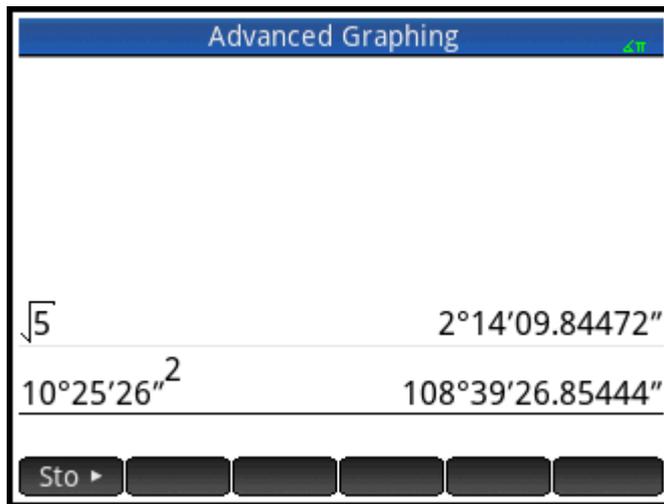
Любой результат, имеющий десятичное представление, может быть отображен в шестидесятеричном формате; то есть в единицах, разделенных на группы по 60. В этом формате выражаются градусы, минуты, секунды, а также часы, минуты и секунды. К примеру, введите $\frac{11}{8}$, чтобы увидеть результат в

десятичном представлении 1,375. Теперь нажмите **Shift** **a b/c** для преобразования в

шестидесятеричный формат 1°22'30". Нажмите **Shift** **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...

Нажав **Shift** α 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

EEX $\text{Sto} \rightarrow \text{P}$. Это более простой способ ввода по сравнению с комбинацией Δ \times 10 ∇ x^y F .

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**.

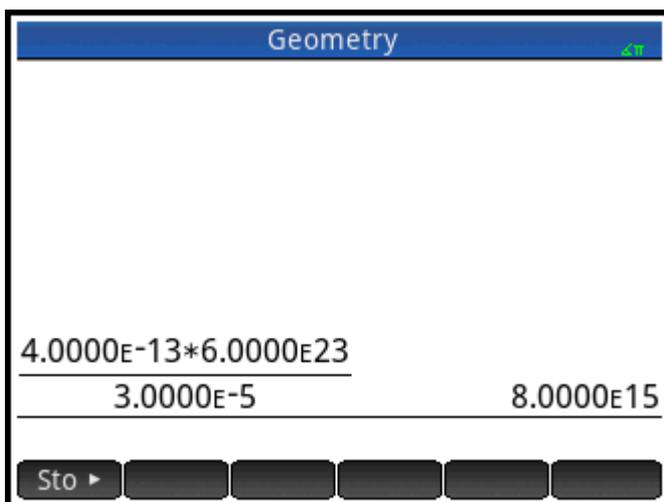


2. Выберите параметр **Scientific** (Технические) в меню **Формат чисел**.

3. Вернитесь на главную страницу, нажав **Settings**.

4. Введите 4 **EEX** $\text{Sto} \rightarrow \text{P}$ 13 \times 6 **EEX** $\text{Sto} \rightarrow \text{P}$ 23 \div 3 **EEX** $\text{Sto} \rightarrow \text{P}$ 5 .

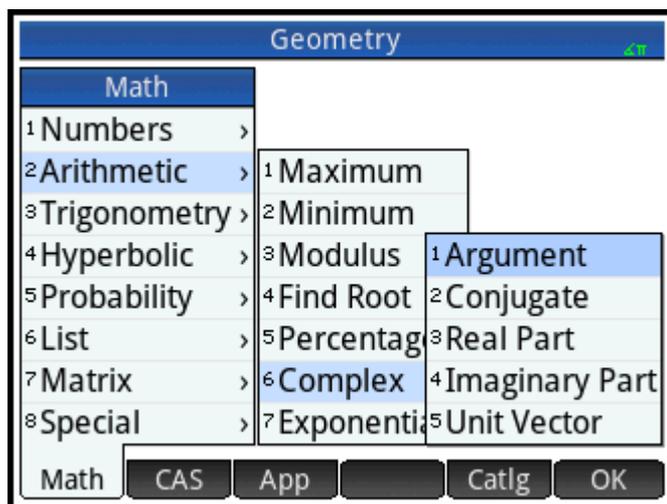
5. Нажмите  .



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 свои 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

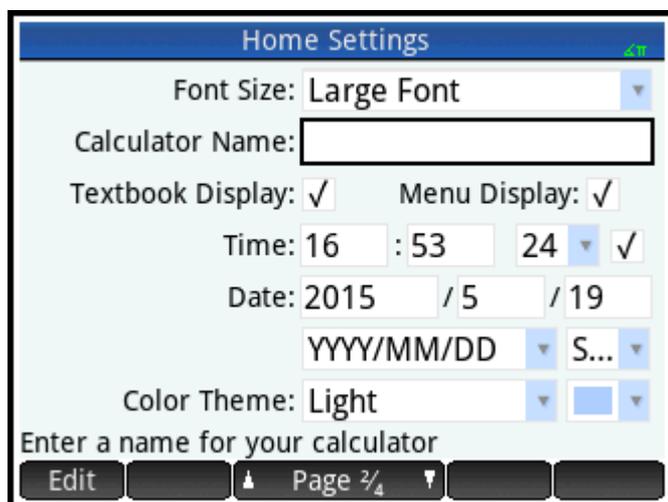
В меню панели инструментов () представлены функции и команды, используемые в математике и программировании. Меню Math (Матем.), CAS и Catlg (Каталог) содержат более 400 функций и команд.

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 введения 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   (Clear (Очистить)).

Общие системные настройки

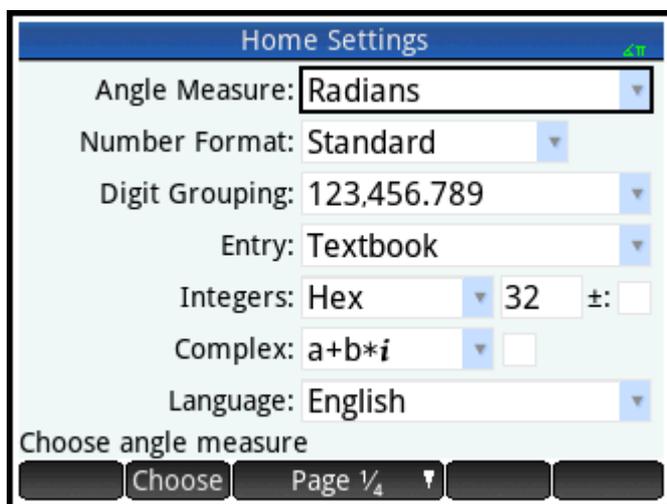
Общие системные настройки определяют появление окон, формат чисел, масштаб графиков, единицы измерения, используемые по умолчанию при вычислениях, и многое другое.

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 Polar (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   (Settings (Настройки)), чтобы открыть форму для ввода данных настроек главного представления. Настройки занимают четыре страницы.



Страница 1

Настройка	Опции
Angle Measure (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>
Number Format (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 $1,23E2$ в формате Технические 2. • Проектно-технические – результат выводится в виде показателя степени, кратной 3, и определенного количества знаков после десятичного разделителя. Приведем пример. $123,456E7$ представляется в виде $1,23E9$ в формате Проектно-технические 2.
Entry (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 – Reverse Polish Notation (Польская инверсная запись). Аргументы выражения введены сразу после оператора. Запись оператора автоматически определяет, что именно уже введено.

Настройка	Опции
Integers (Целые числа)	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.
Complex (Сложные)	Выберите один или два формата для отображения комплексных чисел: (a,b) или a+bi . Справа от этого поля расположен безымянный флажок. Выберите его для отдельного отображения вещественной и комплексной частей.
Language (Язык)	Выберите язык для меню, форм ввода данных и справки в Интернете.
Decimal Mark (Десятичный знак)	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.

Страница 2

Настройка	Опции
Font Size (Размер шрифта)	Выберите маленький, средний и крупный шрифт для общего отображения.
Calculator Name (Имя калькулятора)	Введите имя для калькулятора.
Textbook Display (Отображение руководства)	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 $[[4, 5], [6, 2]]$.
Menu Display (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.
Time (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.
Date (Дата)	Установите дату и выберите формат: ГГГГ/ММ/ДД , ДД/ММ/ГГГГ или ММ/ДД/ГГГГ .
Color Theme (Цветовая тема)	Светлая – черный текст на светлом фоне. Темная – белый текст на темном фоне. В дальнем правом углу расположены варианты цвета тонирования (например, цвет выделения элементов).

Страница 3

На странице 3 формы ввода данных в **Настройки главного представления** можно выбрать испытательный режим. 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 **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.

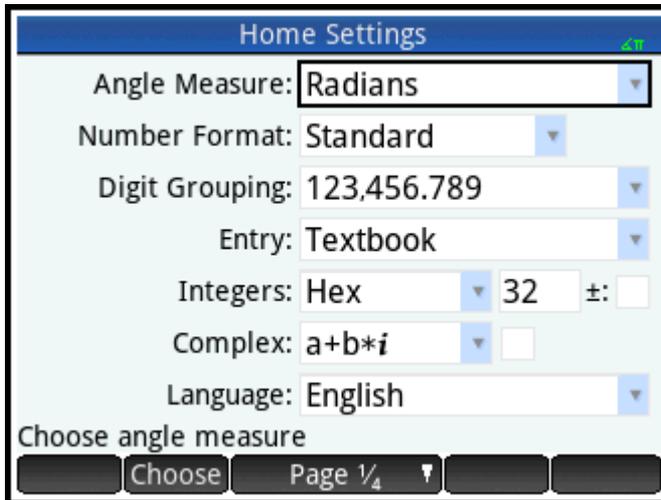
Опция	Настройки
Network Name (Имя сети)	<ul style="list-style-type: none">• Сеть не доступна• Сеть 1• Сеть 2 (и т. д.)
Status (Статус)	<ul style="list-style-type: none">• Адаптер не найден• Отключено• Подключено
RF Version (Версия РЧ)	<ul style="list-style-type: none">• Адаптер не найден• Версия микропрограммы адаптера

Установка настроек главной страницы

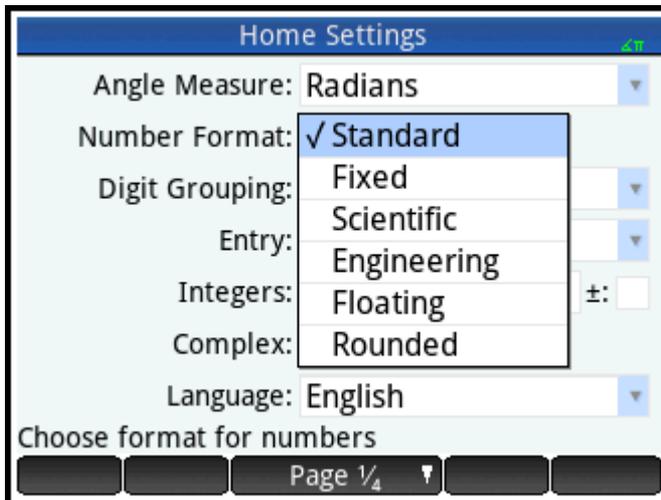
В этом примере показано, как менять формат чисел с установленного по умолчанию – Standard (Стандартные) – на формат Scientific (Технические) с двумя знаками после десятичного разделителя.

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

Вы увидите выделенное поле **Измерение углов**.

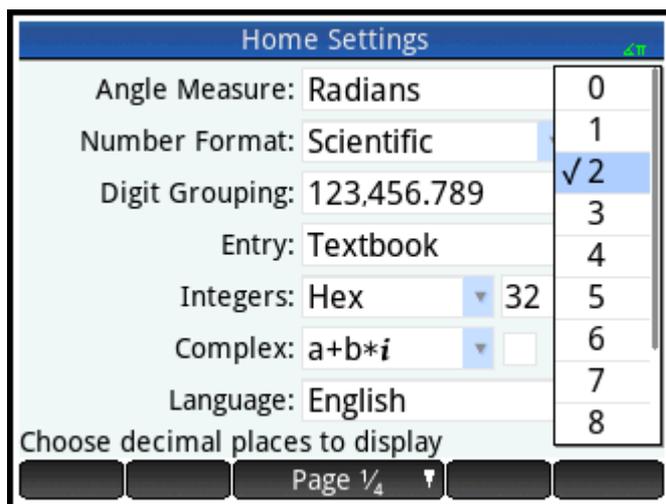


2. Коснитесь поля **Формат числа** или его текстового обозначения. Поле будет выделено. Вы можете также использовать для выбора клавишу .
3. Коснитесь еще раз поля **Формат числа**. Появится меню опций для форматов чисел.



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](#)).

Примечательно, что калькулятор HP Prime отображает все числа меньше 1×10^{-499} как ноль. Самым большим отображаемым числом является $9,9999999999 \times 10^{499}$. 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 Toolbox (Панель инструментов) – **CAS** – для выражения, которое вы вводите в главном представлении, и использовать функции меню **Math** (Матем.) – также одно из меню Toolbox (Панель 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

LN(5) / π

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 Toolbox (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.

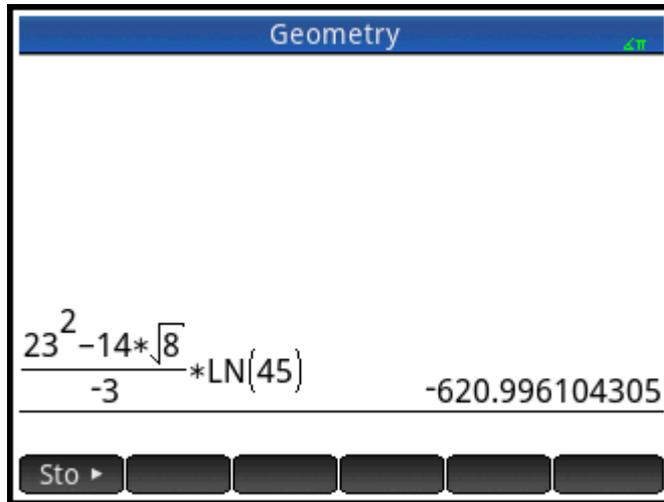
Если во время ввода вы допустили ошибку, выполните одно из следующих действий.

- 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              
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 $\left(\right)_N$. 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 $+$ Shift 3	$\sin(45 + \pi)$
SIN 45 \rightarrow $+$ Shift 3	$\sin(45) + \pi$
Shift x^2 85 \rightarrow \times 9	$\sqrt{85} \times 9$
Shift x^2 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 (<, >, ≤, ≥, ==, ≠, =)
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



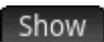
в некоторых ситуациях может быть расценено как операция вычитания, применяемая к следующему числу, вводимому вами после получения последнего результата. Более подробное объяснение см. в разделе [Повторное использование последнего результата на стр. 29](#).

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 АВ, 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 . Результат отобразится в полноэкранном режиме. В этом режиме можно нажать  и  (а также  и ), чтобы отобразить скрытые части результата. Коснитесь , чтобы вернуться к предыдущему отображению.

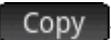
Повторное использование ранее вводимых выражений и полученных результатов

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 .

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

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  , можно быстро перейти непосредственно к первой записи в истории, а нажав  , вы перейдете к наиболее поздней записи.

Использование буфера обмена

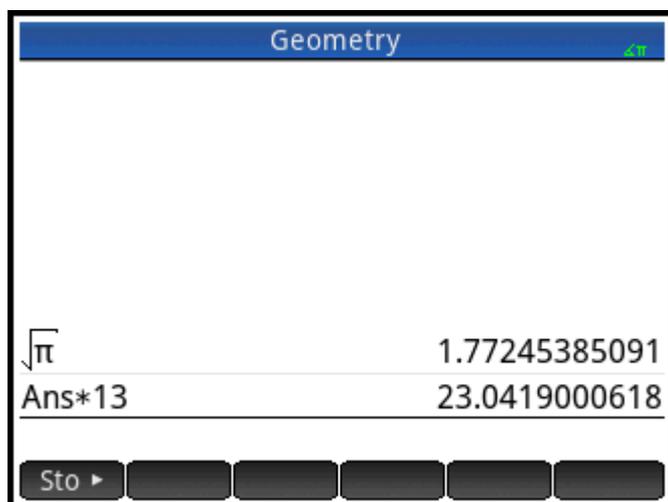
Четыре последние использованные выражения всегда копируются в буфер обмена и легко восстанавливаются нажатием  . Откроется буфер обмена, в котором можно быстро выбрать нужный элемент.



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   (Ans (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.

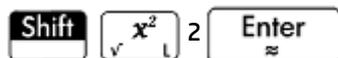


💡 СОВЕТ: Необязательно выбирать сперва Ans (Ответ), чтобы использовать его в новом вычислении. Если для начала нового вычисления был нажат любой бинарный оператор, Ans (Ответ) будет автоматически добавлен в строку ввода как первый компонент нового вычисления. Например, чтобы умножить последний ответ на 13, можно ввести    13 . Таким образом, два раза нажимать клавишу, как описывалось выше, не нужно. Все, что нужно ввести, –  13 .

Переменная Ans (Ответ) всегда сохраняется с полной точностью, тогда как результаты в истории будут иметь точность, заданную текущим параметром Number Format (Формат числа) (см. [Страница 1 на стр. 21](#)). Иными словами, при восстановлении числа, назначенного как Ans (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 . Это может быть полезно, если предыдущие расчеты выполнялись с использованием переменной Ans (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.

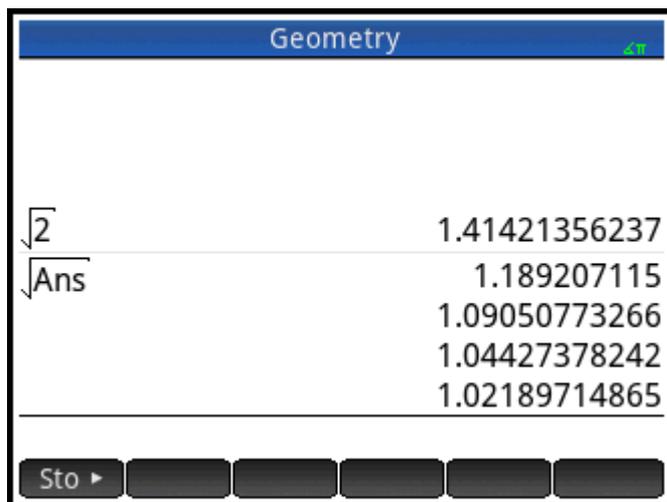


2. Введите $\sqrt{\text{Ans}}$.



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 **Перейти с CAS**. Откроется представление CAS. Нажимайте  или , чтобы выделить элемент, который требуется восстановить, а затем выберите . 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.

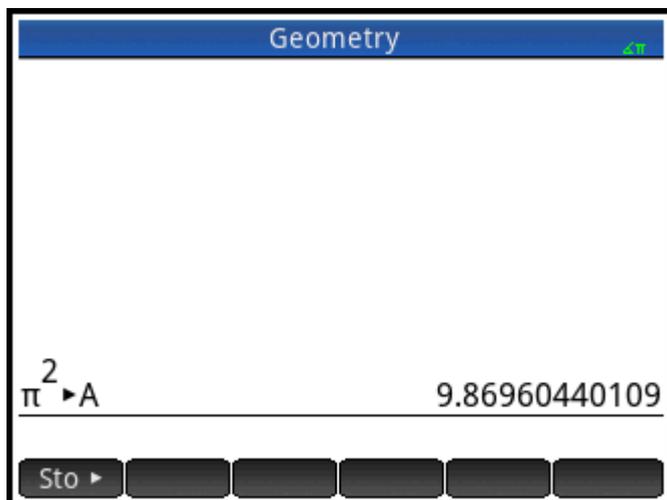
Приведем пример. присвоение значения π^2 переменной A.



Сохраненное значение отобразится, как показано на изображении ниже. Если впоследствии

понадобится умножить сохраненное значение на 5, можно ввести:    5





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 **ALPHA** **Shift** **TAN** .

– или –

нажмите **Shift** **i** **2** **z** .

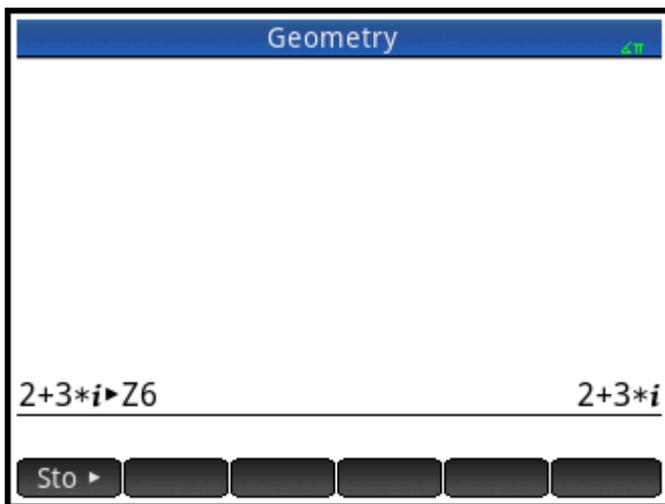
Для хранения комплексных чисел доступно 10 встроенных переменных. Они обозначаются названиями от Z_0 до Z_9 . Вы можете также присвоить значение комплексного числа переменной, которую создали самостоятельно.

Чтобы сохранить комплексное число как переменную, введите его, нажмите **Sto** **▶** , введите

переменную, которой хотите присвоить значение комплексного числа, а затем нажмите **Enter** \approx .

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

() **2** **Eval** **3** **▶** **Sto** **▶** **ALPHA** **i** **2** **z** **6** **Enter** \approx



Копирование и вставка

Shift **View Copy** копирует выбранный элемент в буфер обмена HP Prime. **Shift** **Menu Paste** 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 Matrix Editor или цифровое представление приложений Spreadsheet, Statistics 1Var и Statistics 2Var. Аналогично в Matrix Editor 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 Statistics 1Var.

Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1				

Paste

$1[[[3, 4], [5, 6]]]$

1 Grid data
2 Text

Enter value or expression

Show Clear Delete OK

На изображении ниже этот массив был вставлен в цифровое представление приложения Statistics 1Var.

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 **Calc**, чтобы высчитать сводную статистику для двух точек данных в колонке D1. Коснитесь примера стандартного отклонения, а затем нажмите кнопку **Shift** **View Copy**, чтобы скопировать его в буфер обмена. Нажмите кнопку **Settings**, чтобы перейти в главное представление и нажмите кнопку **Shift** **Menu Paste**, чтобы скопировать пример стандартного отклонения в командную строку. Нажмите **x²**, чтобы возвести его в квадрат и нажмите кнопку **Enter**, 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 **Send** 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.

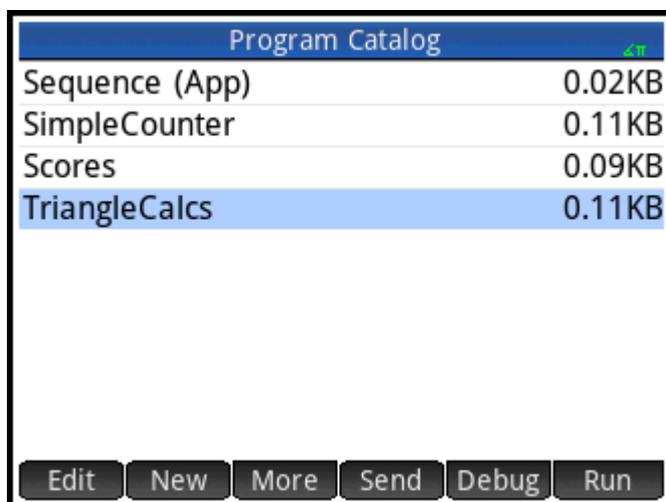
Это может быть библиотека приложений для отправки приложения, каталог списков для отправки списка, каталог матриц для отправки матрицы, каталог программ для отправки программы и каталог заметок для отправки заметки.

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.

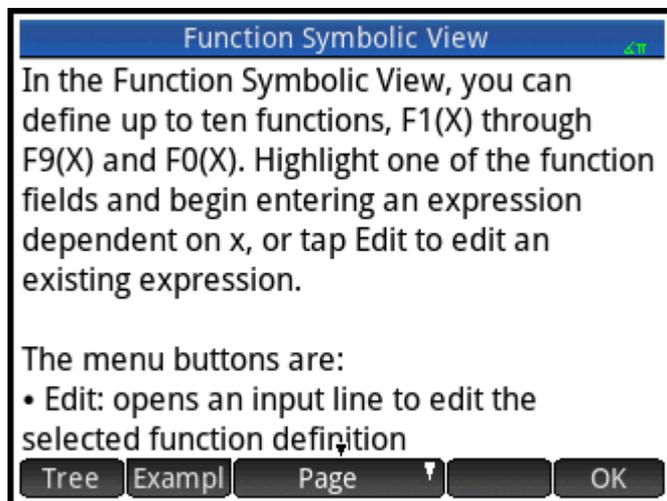
3. На калькуляторе, с которого будет выполняться отправка, выделите нужный объект и коснитесь .

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

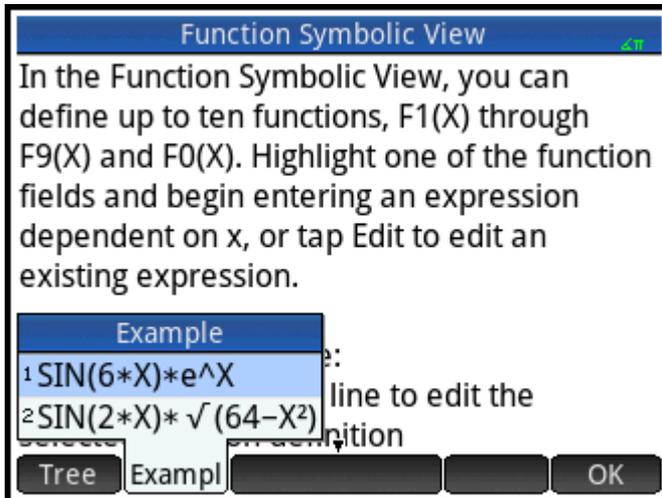


Справка в Интернете

Калькулятор HP Prime снабжен эффективной контекстно-зависимой онлайн-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 онлайн-справку, относящуюся к данному материалу. Например, если вы откроете символьное представление приложения Function и нажмете , откроется следующая страница справки.

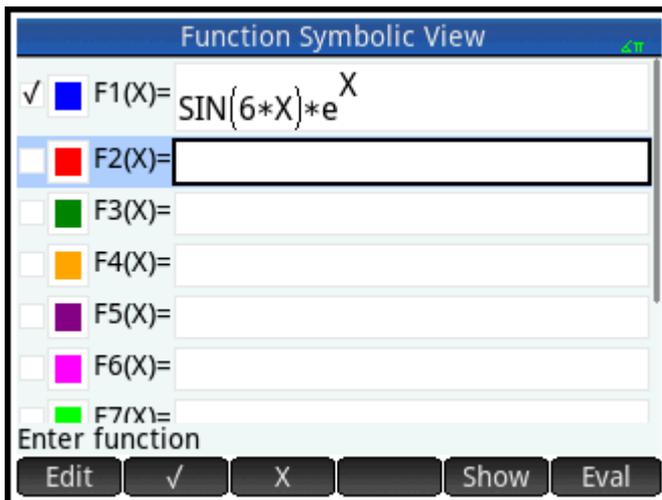


На многих страницах меню доступна клавиша . Коснитесь этой клавиши, чтобы вставить пример в текущее положение курсора. Например, коснитесь , а затем коснитесь первого примера в списке: $\text{SIN}(6 \cdot X) \cdot e^X$.

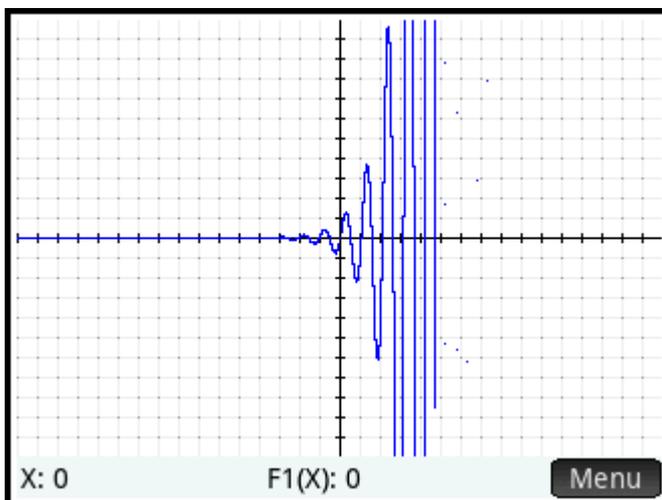


Функция будет вставлена в командную строку символического представления приложения Function.

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.

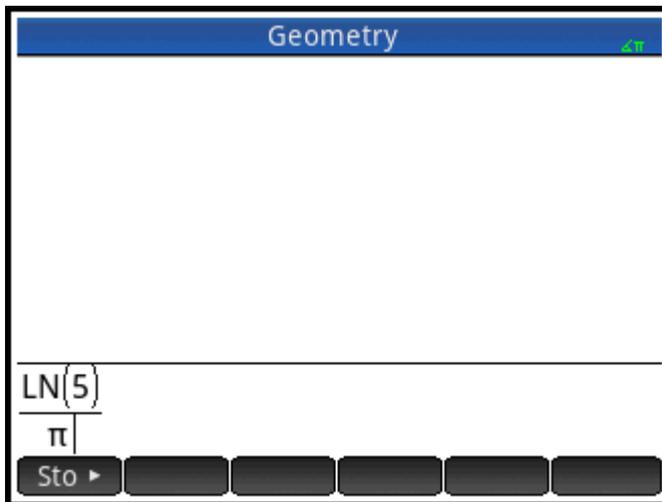
Также, если открыта онлайн-справка, вы можете коснуться  и ввести ключевое слово, чтобы произвести по нему поиск.

3 Польская инверсная запись (RPN)

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

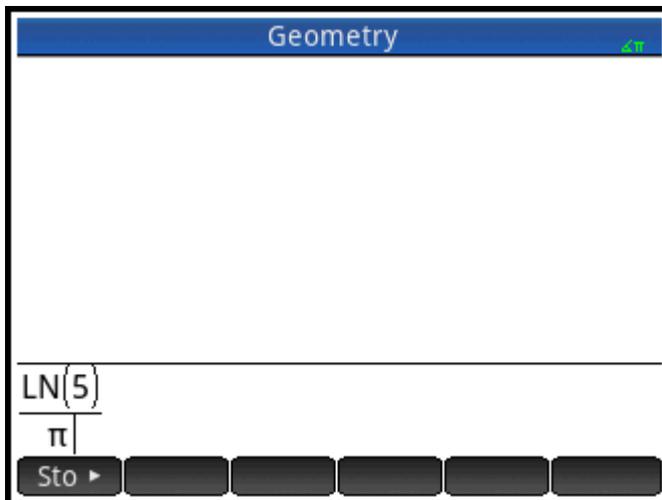
- В формате руководства

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 вверху, 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 с истории CAS для использования в главном представлении калькулятора, а также элементы с истории главного

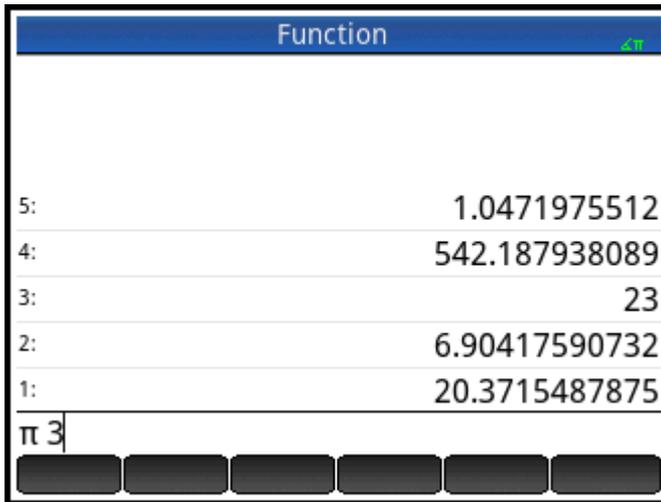
представления для использования в вычислениях CAS, копировать элементы с истории RPN или в нее нельзя. Однако во время работы в режиме RPN вы можете использовать команды и функции CAS.

Примеры вычислений

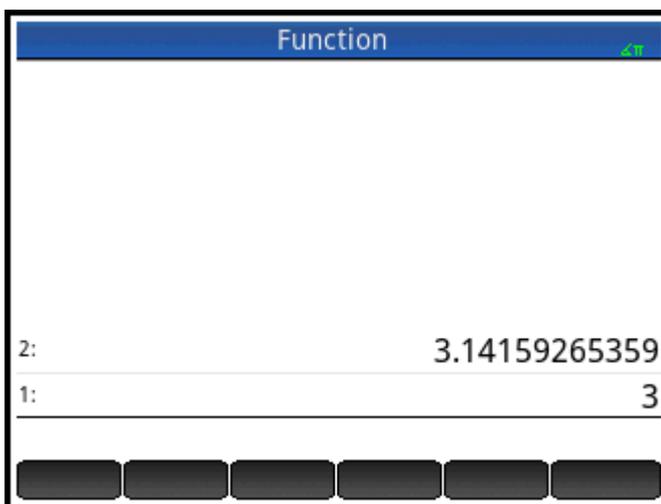
Общий принцип для RPN таков, что аргументы помещаются перед операторами. Аргументы могут находиться в строке ввода (каждый разделен пробелом) или в истории. Например, чтобы умножить число π на 3, в строку ввода нужно ввести следующее:



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



Кроме того, аргументы можно вводить каждый отдельно, а затем в пустой строке ввода указать оператор (\times). 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 нажмите    .

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

Где 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** дублируется 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

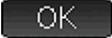
Рисунок 3-2 После

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)

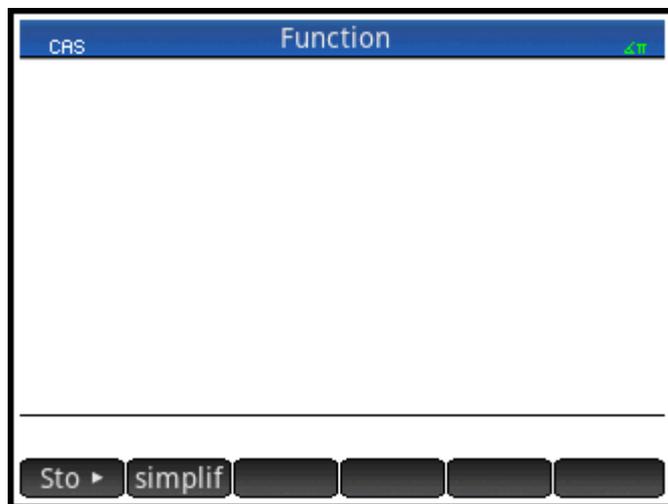
Система компьютерной алгебры (CAS) позволяет выполнять символьные вычисления. По умолчанию CAS работает в точном режиме, что позволяет делать очень точные расчеты. С другой стороны, вычисления, выполняемые вне системы CAS, например в главном представлении или в приложении, являются цифровыми, и к ним 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 Toolbox (Панель инструментов). Для получения более детальной информации по командам CAS см. *Меню CAS* в разделе *Функции и команды*.

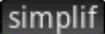
Представление CAS

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 $b \cdot \text{EXP}(a) \cdot \text{EXP}(c)$.

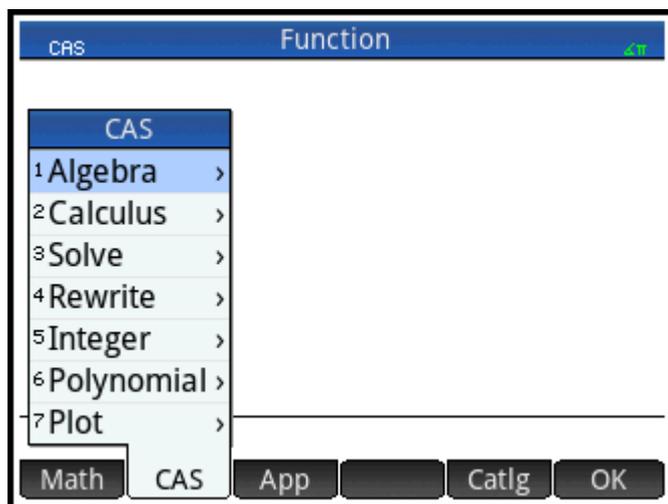
- **Copy** – копирует выбранную запись из истории в строку ввода.
- **Show** – отображает выбранную запись в полноэкранном режиме при активной горизонтальной и вертикальной прокрутке. Запись также представлена в формате руководства.

Вычисления в CAS

Вычисления выполняются в представлении CAS так же, как и в главном, лишь с 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".



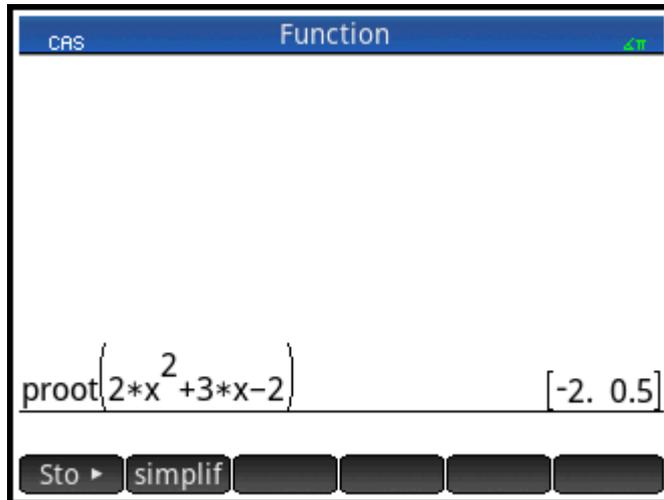
Для открытия функции сначала выберите категорию, а затем – команду.

Пример 1

Чтобы найти корень из $2x^2 + 3x - 2$:

1. Открыв меню CAS, выберите **Многочлен**, а затем – **Найти корни**.

В строке ввода отобразится функция `root()`.



2. В круглых скобках введите: 2    + 3    2.

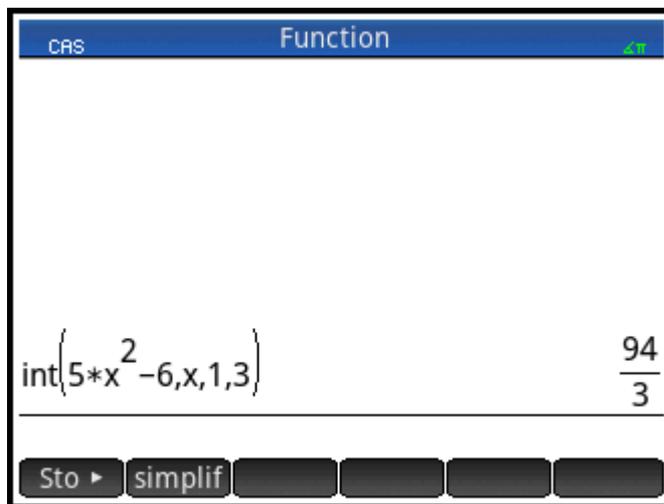
3. Нажмите .

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 `int()`.



2. В круглых скобках введите: 5     6     1

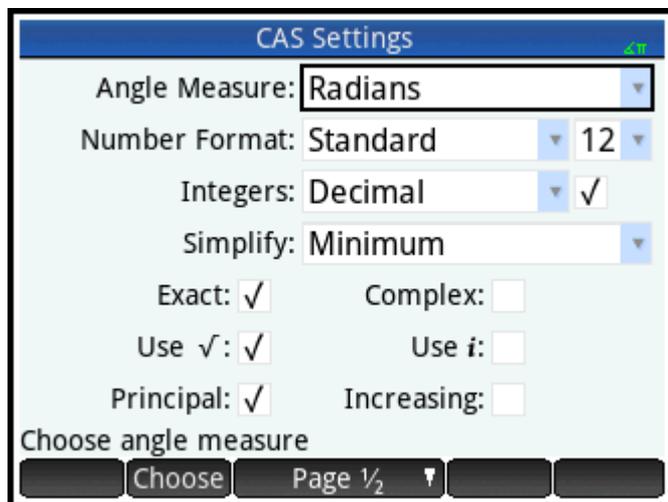
 3.

3. Нажмите .

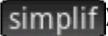
Настройки

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
Angle Measure (Измерение углов)	Выберите единицы измерения углов: Рadiany или Градусы .
Number Format (Формат чисел) (первый раскрывающийся список)	Выберите формат чисел для отображаемых решений: Стандартные , Технические или Проектно-технические .
Number Format (Формат чисел) (второй раскрывающийся список)	Выберите количество разрядов для отображения в приближенном режиме (мантисса + экспонент).
Integers (Целые числа) (раскрывающийся список)	Выберите целый базис: Десятичный (базис 10) Шестнадцатеричный (базис 16) Восьмеричный (базис 8)
Integers (Целые числа) (окошко метки)	Если метка в окошке установлена, все эквиваленты действительных чисел целым числом 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.)
Simplify (Упростить)	Выберите уровень автоматического упрощения: Нулевой – не упрощать автоматически (для выполнения упрощения вручную следует использовать ). Минимальный – выполнять базовое упрощение (по умолчанию). Максимальный – всегда упрощать.

Настройка	Назначение
Exact (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 работает в приближенном режиме, а решения будут приближительными. Например, для $26 \div 5$ в точном режиме результатом будет $26/5$, а в приближенном – $5,2$.
Complex (Сложные)	Выберите данный параметр, чтобы комплексные результаты отображались в переменных.
Use $\sqrt{\quad}$ (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.
Use i (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 $\text{factors}(x^4-1)$ в смешанном режиме результатом будет $(x-1), (x+1), (x+i), (x-i)$, а в реальном – $(x-1), (x+1), (x^2+1)$.
Principle (Принцип)	Если метка установлена, будут отображаться главные решения для тригонометрических функций. Если нет, для них будут отображаться общие решения.
Increasing (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
Recursive Evaluation (Рекурсивное оценивание)	Укажите максимальное количество встроенных переменных, разрешенное в интерактивном оценивании. См. также Recursive Replacement (Рекурсивная замена).
Recursive Replacement (Рекурсивная замена)	Укажите максимальное количество встроенных переменных, разрешенное в единичном оценивании в программе. См. также Recursive Evaluation (Рекурсивное оценивание).
Recursive Function (Рекурсивная функция)	Укажите максимальное разрешенное количество вызовов встроенных функций.
Epsilon (Эпсилон)	Любое число, меньшее от указанного для эпсилон значения, будет отображаться как ноль.
Probability (Вероятность)	Укажите максимальное значение вероятности неверности ответа для недетерминированных алгоритмов. Значением для детерминированных алгоритмов назначьте ноль.
Newton (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
Factor List (Список факторов)	ifactors
Complex Zeroes (Комплексные нули)	cZeros

Описательное имя	Имя команды
Groebner Basis (Базис Грёбнера)	gbasis
Factor by Degree (Фактор по градусу)	factor_xn
Find Roots (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 результатов в главном представлении

Во время работы в представлении CAS извлечь выражение или результат из главного представления можно, коснувшись  и выбрав **Почитать из главного**. Откроется главное представление.

Нажимайте  или , чтобы выделить элемент, который требуется восстановить, а затем

выберите . Выделенный элемент копируется в то место, где стоит курсор в CAS.

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.

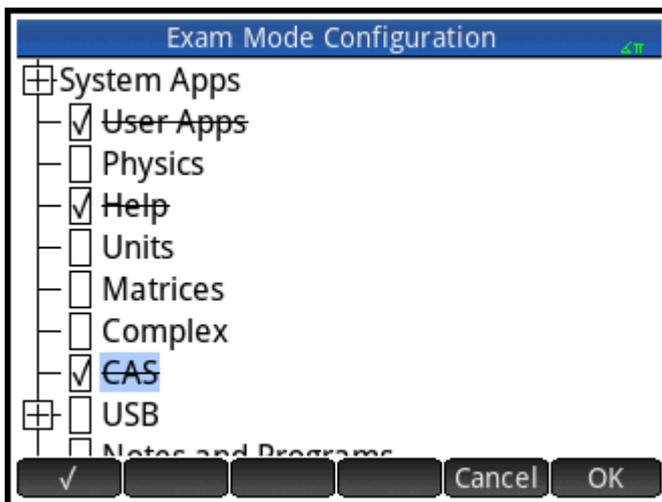
Чтобы использовать переменную главного представления в CAS, просто включите ее название в вычисление. К примеру, предположим, что в главном представлении вы определили для переменной Q значение 100. Предположим также, что в представлении CAS переменная q равна 1000. Если из представления CAS ввести $5 \cdot q$, система выдаст результат 5000. Если же ввести $5 \cdot Q$, результатом будет 500.

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

5 Испытательный режим

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 испытательного режима. 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 испытательного режима 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.

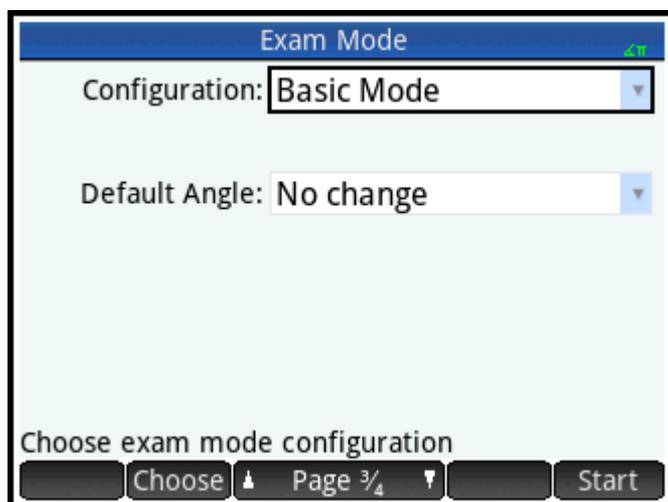


В качестве элемента такой конфигурации можно выбрать активацию трех световых индикаторов на калькуляторе, которые во время работы в испытательном режиме будут периодически мигать. Индикаторы расположены на верхней кромке калькулятора. И если они не мигают, надзиратели во время экзамена смогут легко определить,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

Использование основного режима

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

- память калькулятора HP Prime очищается;
- 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

Задать собственную конфигурацию режима экзамена можно после выбора **Режим экзамена по умолчанию** или **Пользовательский режим** в поле "Конфигурация". Если необходима лишь одна конфигурация, можно просто изменить эту конфигурацию режима экзамена по умолчанию. Если же предположительно потребуются несколько конфигураций (к примеру, различные настройки для разных экзаменов), то для конфигурации экзамена по умолчанию можно задать параметры, которые будут затребованы чаще всего, а затем создать новые с настройками, применимыми реже. К экрану настройки и активации режима экзамена по умолчанию можно перейти двумя способами:

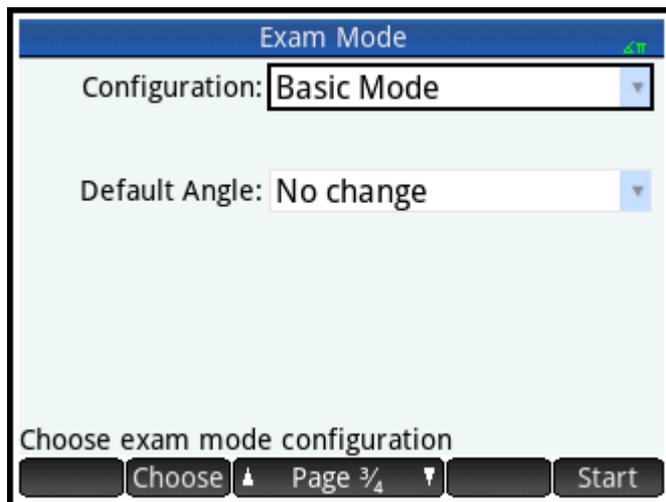
- Нажмите  +  или  + .
- С экрана **Настройки главного представления** перейдите на третью страницу.

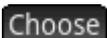
В приведенном ниже примере продемонстрирован второй способ.

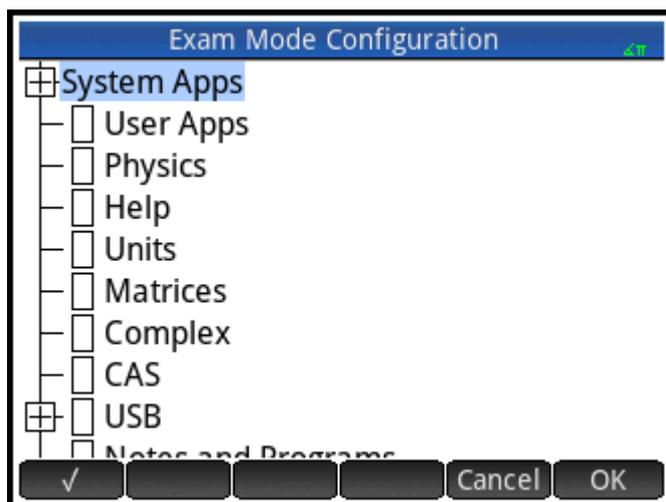
1. Нажмите  . Отобразится экран **Настройки главного представления**.
2. Коснитесь правой части элемента .

3. Коснитесь правой части элемента .

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



4. Коснитесь  и выберите **Режим экзамена по умолчанию**.
5. Нажмите . Отобразится экран **Конфигурация испытательного режима**.



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

Раскрывное окно (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 это окно (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 испытательный режим сейчас, следуйте инструкциям из раздела [Активация испытательного режима на стр. 57](#).

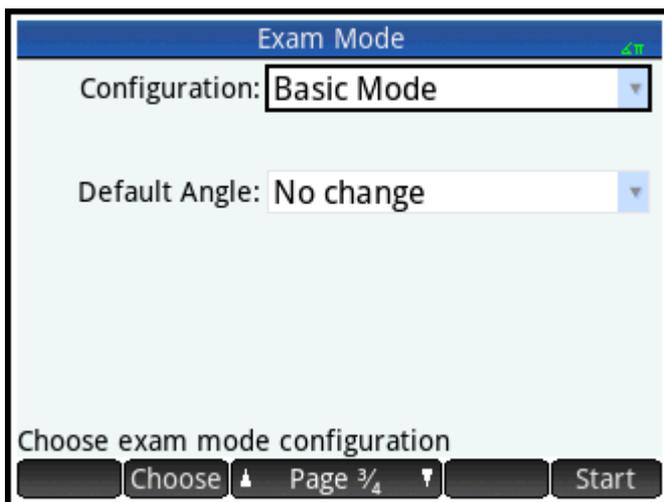
Создание новой конфигурации

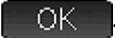
Если для новых условий необходимо отключить другие функции, конфигурацию испытательного режима по умолчанию можно изменить. Или же создать новую, а эту оставить без изменений. При создании новой необходимо выбрать существующую в качестве основы.

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

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

Отобразится экран **Испытательный режим**.



4. Выберите базовую конфигурацию (кроме основного режима) из списка **Конфигурация**. Если конфигурация для режима экзамена никогда не создавалась, то в таком случае базовой будет "Режим экзамена по умолчанию" или "Пользовательский режим".
5. Коснитесь , выберите **Копировать** и укажите название для новой конфигурации.
6. Дважды коснитесь .
7. Нажмите . Отобразится экран **Конфигурация испытательного режима**.

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

Обратите внимание, что конфигурации испытательного режима 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 CD-диске. В меню Connectivity Kit нажмите **Справка** и выберите **Руководство пользователя HP Connectivity Kit**.

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

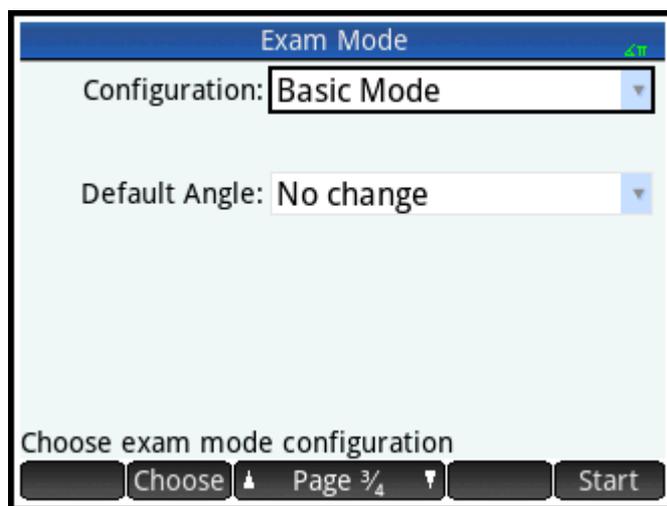
Активация испытательного режима

Активировав испытательный режим, 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 испытательный режим, выполните указанные ниже действия.

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

, а затем — .



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 испытательный режим 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, отличную от конфигурации "Основной режим", введите пароль, состоящий из 1–10 символов. Его необходимо указать, если вы или другой пользователь хотите выйти из испытательного режима до истечения заданного времени.
5. Чтобы стереть сохраненную в памяти калькулятора информацию, выберите **Очистить память**. Вследствие этого будут удалены все записи пользователей, а параметры калькулятора — сброшены до заводских значений параметров по умолчанию. Основной режим автоматически очистит память калькулятора.
6. 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.
7. Если вы используете основной режим, коснитесь  на калькуляторе студента. В ином случае 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.
8. Чтобы активировать конфигурацию на подсоединенном калькуляторе, коснитесь . Подключенный калькулятор переводится в испытательный режим, при этом для него также недоступны функции, отключенные на другом устройстве.
9. Для всех калькуляторов, на которых должны быть отключены такие же функции, выполните шаги 7 и 8.

Выход из испытательного режима

Чтобы выйти из испытательного режима до истечения заданного времени, необходимо ввести пароль для данного сеанса работы устройства в испытательном режиме.

1. Если экран **Испытательный режим** не отображается, нажмите  , коснитесь , а затем – .
2. Введите пароль для данного сеанса работы устройства в испытательном режиме и дважды нажмите .

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

Изменение конфигураций

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

Внесение изменений в конфигурацию

1. Если экран **Испытательный режим** не отображается, нажмите  , коснитесь , а затем – .
2. В списке **Конфигурация** выберите ту, которую необходимо изменить.

3. Нажмите **Config**.
4. Внесите изменения и нажмите **OK**.

Переход обратно к конфигурации по умолчанию

1. Нажмите **Shift** . Отобразится экран **Настройки главного представления**.
2. Нажмите **Page 1/4** .
3. Нажмите **Page 2/4** .
Отобразится экран **Испытательный режим**.
4. В списке **Configuration** (Конфигурация) выберите **Default Exam** (Испытательный режим по умолчанию).
5. Коснитесь **More**, выберите в меню **Сброс** и нажмите **OK**, чтобы подтвердить переход к параметрам конфигурации по умолчанию.

Удаление конфигураций

1. Если экран **Испытательный режим** не отображается, нажмите **Shift** , коснитесь **Page 1/4** , а затем – **Page 2/4** .
2. В списке **Конфигурация** выберите ту, которую необходимо удалить.
3. Коснитесь **More** и выберите **Удалить**.
4. Если отобразится запрос подтвердить удаление, нажмите **OK** 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 Application Library (Библиотека приложений)), после чего коснитесь значка необходимого приложения.

Важнейшие возможности приложений описаны ниже в таблице, где все приложения перечислены в алфавитном порядке.

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

Название приложения	Возможности применения
	Приведем пример. $x + 1 = x^2 - x - 2$
Spreadsheet (Электронная таблица)	Решение задач или отображение данных, которые лучше представлять в виде электронной таблицы.
Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	Вычисление одномерных статистических данных (x).
Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	Вычисление двумерных статистических данных (x и y).
Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	Определение неизвестных значений длины сторон и величин углов треугольников.
Trig Explorer (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. 104](#), 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 Application Library (Библиотека приложений), отображаемой при нажатии

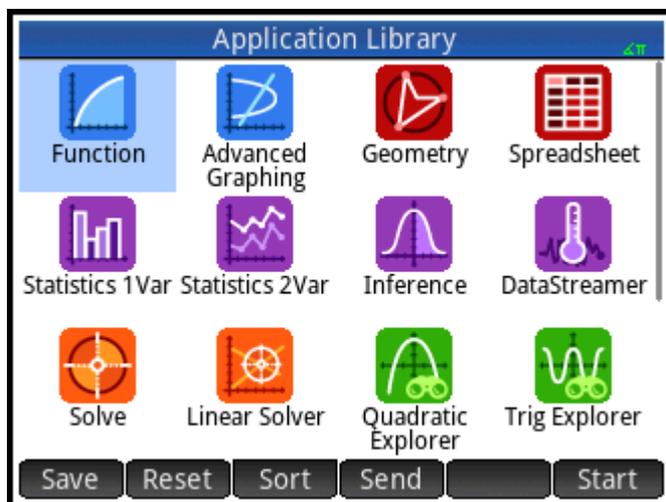


Открытие приложения

1. Откройте Application Library (Библиотека 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 Application Library (Библиотека 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 символическое 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.

- **Alphabetically** (В алфавитном порядке) – значки приложений сортируются по алфавиту в порядке возрастания: от А до Z.
- **Fixed** (В заданном порядке) – приложения сортируются в порядке по умолчанию: приложения Function (Функция), Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Geometry (Геометрия) ... Polar (Поляра) и Sequence (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 Application Library (Библиотека 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 Application Library (Библиотека 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. 104](#).
-  – 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, 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 Symbolic Setup (Настройка симв.), Plot Setup (Настройка граф.) и Numeric Setup (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 Spreadsheet (Электронная таблица) не содержит графического представления или настроек графиков, а приложение Quadratic Explorer (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*.

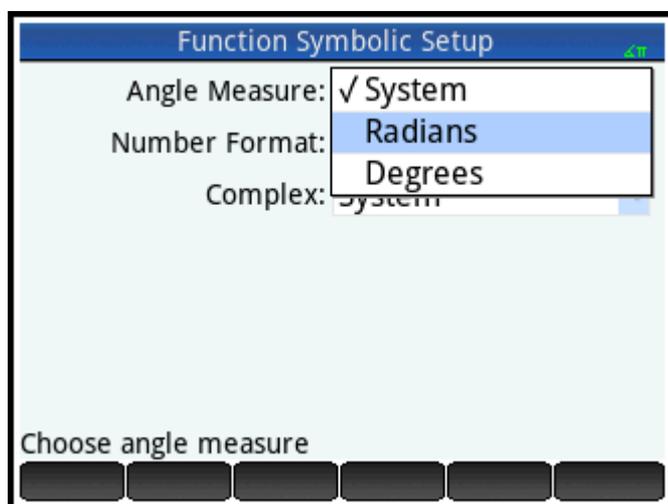
Символьное представление

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

Приложение	Действия в символьном представлении
Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	Определение до 10 открытых предложений.
Finance (Финансы)	—
Function (Функция)	Определение до 10 действительных значений прямоугольных функций относительно x .
Geometry (Геометрия)	Представление символьного определения для геометрических конструкций.
Inference (Вывод)	Выбор проверки гипотезы или уровня значимости, а также выбор типа проверки.
Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	—
Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	—
Parametric (Параметрическая функция)	Определение до 10 параметрических представлений функций x и y через параметр t .
Polar (Поляр)	Определение до 10 функций полярного радиуса r от полярного угла θ .
Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	—
Sequence (Последовательность)	Определение до 10 функций последовательности.
Solve (Решение)	Определение до 10 уравнений.
Spreadsheet (Электронная таблица)	—
Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	Определение до 5 одномерных анализов.
Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	Определение до 5 многомерных анализов.
Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	—
Trig Explorer (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
Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	Построение графика и анализ открытых предложений, выбранных в символьном представлении.
Finance (Финансы)	Отображение графика амортизации.
Function (Функция)	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Geometry (Геометрия)	Создание геометрических построений и манипуляции с ними.
Inference (Вывод)	Представление графика с результатами проверки.
Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	Анализ линейных уравнений и проверка ваших знаний о них.
Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	—
Parametric (Параметрическая функция)	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Polar (Поляра)	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратных уравнений)	Анализ квадратных уравнений и проверка ваших знаний о них.
Sequence (Последовательность)	Построение графика и анализ последовательностей, выбранных в символьном представлении.
Solve (Решение)	Построение графика и анализ отдельной функции, выбранной в символьном представлении.

Приложение	Действия в графическом представлении
Spreadsheet (Электронная таблица)	—
Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	Построение графика и исследование анализов, выбранных в символьном представлении.
Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	Построение графика и исследование анализов, выбранных в символьном представлении.
Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	—
Trig Explorer (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
Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	Модификации вида графиков и их среды.
Finance (Финансы)	—
Function (Функция)	Модификации вида графиков и их среды.
Geometry (Геометрия)	Модификации вида среды вычерчивания.
Inference (Вывод)	—
Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	—
Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	—
Parametric (Параметрическая функция)	Модификации вида графиков и их среды.
Polar (Поляра)	Модификации вида графиков и их среды.
Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	—
Sequence (Последовательность)	Модификации вида графиков и их среды.
Solve (Решение)	Модификации вида графиков и их среды.
Spreadsheet (Электронная таблица)	—
Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	Модификации вида графиков и их среды.
Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	Модификации вида графиков и их среды.
Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	—
Trig Explorer (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
Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	Просмотр таблиц чисел, образованных открытыми предложениями, выбранными в символьном представлении.
Finance (Финансы)	Ввод значений для вычислений стоимости денег с учетом фактора времени.
Function (Функция)	Просмотр таблиц чисел, образованных функциями, выбранными в символьном представлении.
Geometry (Геометрия)	Выполнение вычислений по геометрическим объектам, изображенным в графическом представлении.
Inference (Вывод)	Указание статистических данных, необходимых для выполнения проверки, выбранной в символьном представлении.
Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	—
Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	Указание коэффициентов линейных уравнений, которые предстоит решить.
Parametric (Параметрическая функция)	Просмотр таблиц чисел, образованных функциями, выбранными в символьном представлении.
Polar (Поляр)	Просмотр таблиц чисел, образованных функциями, выбранными в символьном представлении.
Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	—
Sequence (Последовательность)	Просмотр таблиц чисел, образованных последовательностями, выбранными в символьном представлении.
Solve (Решение)	Ввод известных значений и установление неизвестного.
Spreadsheet (Электронная таблица)	Ввод чисел, текста, формул и т. д. Числовое представление является основным для этого приложения.
Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	Ввод данных для анализа.
Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	Ввод данных для анализа.
Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	Ввод известных данных о треугольнике и нахождение неизвестных.
Trig Explorer (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
Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)	Указание чисел для расчетов в соответствии с открытыми предложениями из символьного представления, установка фактора масштабирования.

Приложение	Действия в представлении для настройки цифр
Finance (Финансы)	—
Function (Функция)	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка фактора масштабирования.
Geometry (Геометрия)	—
Inference (Вывод)	—
Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)	—
Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)	—
Parametric (Параметрическая функция)	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка фактора масштабирования.
Polar (Поляр)	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка фактора масштабирования.
Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)	—
Sequence (Последовательность)	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка фактора масштабирования.
Solve (Решение)	—
Spreadsheet (Электронная таблица)	—
Statistics 1Var (Переменные статистики 1)	—
Statistics 2Var (Переменные статистики 2)	—
Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)	—
Trig Explorer (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 Polar (Поляр).

Открытие приложения

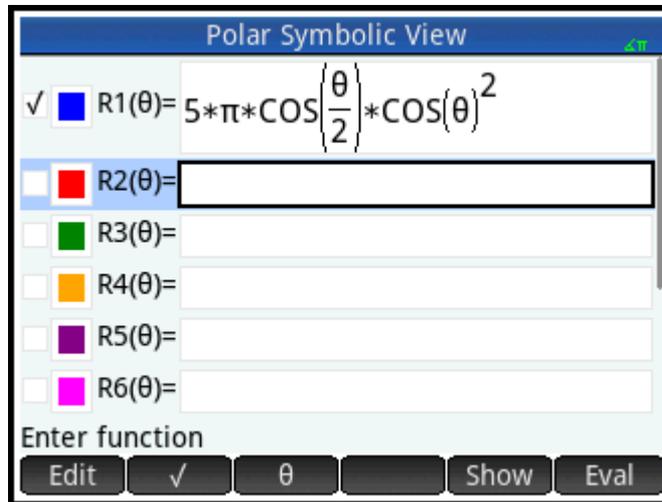
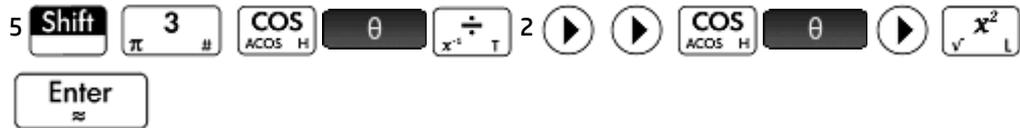
1. Нажмите , чтобы открыть библиотеку приложений.
2. Коснитесь значка приложения Polar (Поляр).

Приложение откроется в символьном представлении.

Символьное представление

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

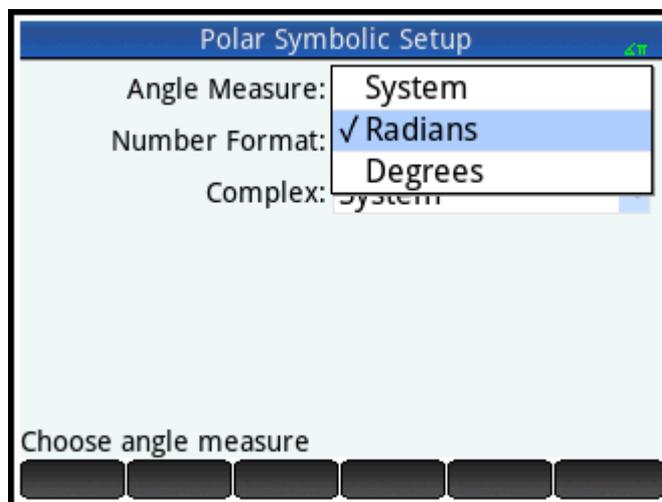
- ▲ Зададим уравнение $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ таким образом:



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 Angle Measure (Измерение углов).



Графическое представление

- ▲ Нажмите  .

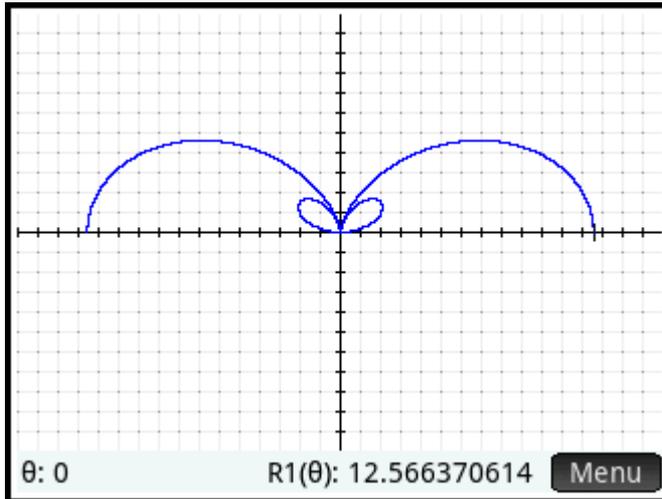


График уравнения построен. Однако, как видно из предыдущего изображения, видима только часть "лепестков". Чтобы увидеть график полностью, нужно изменить параметры настройки графиков.

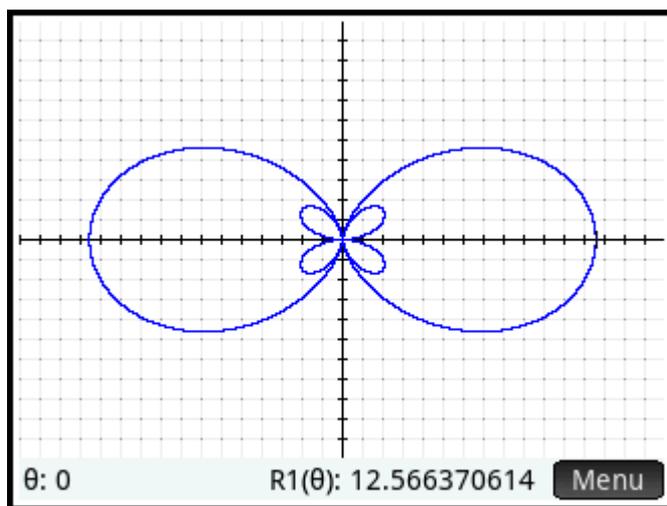
Представление для настройки графиков

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

 4   3  (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 1/2

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



Цифровое представление

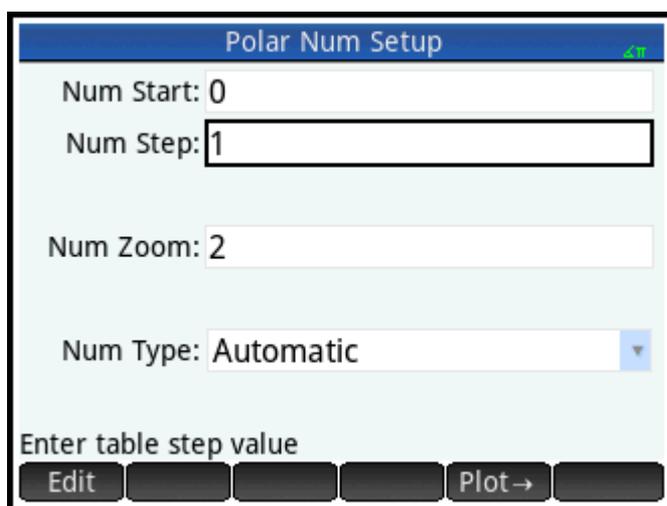
Значения, полученные из уравнения, можно увидеть в цифровом представлении.

- ▲ 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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляр), Sequence (Последовательность) и Solve (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 Parametric (Параметрическая функция), существует 10 полей. В приложении Parametric (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. 72](#).

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.

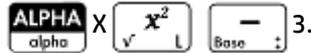
3. Измените определение.
4. Введя необходимое значение, нажмите  или .

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 COST (Стоимость), ее можно включить в определение, коснувшись ее или выбрав из меню **Пользователь**, вложенного в меню Variables (Переменные). Таким образом, вы получите определение, которое читается как $F1(X) = X^2 + \text{COST}$.

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 Function (Функция) подставляется вместо переменной Root (Корень) при нахождении значения определения.

- Из математических функций.

Некоторые функции меню **Матем.** могут быть включены в определение. Меню **Матем.** – это одно из меню Toolbox (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 **CAS** (Меню представления CAS) – это одно из меню Toolbox (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 Toolbox (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 Toolbox (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 Function (Функция) подставляется вместо команды $\text{INT}(\text{Root})$ при нахождении значения определения.

- Из других определений.

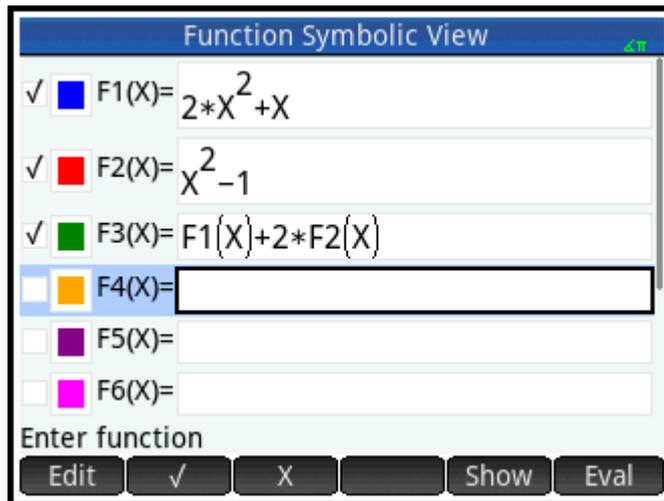
Например, можно определить $F3(X)$ как $F1(X) * F2(X)$.

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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность) и Solve (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.

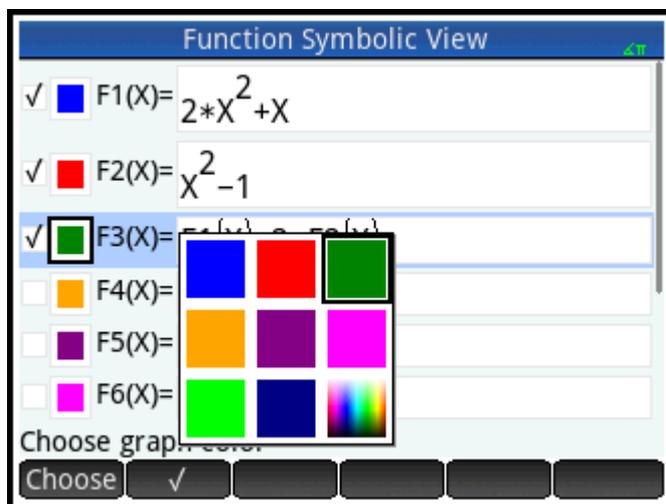
Выбор цвета графиков

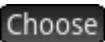
Каждая функция и открытое предложение могут быть изображены графически различными цветами. Если вы хотите изменить цвет графиков по умолчанию, выполните следующие действия.

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

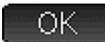
Для удаления отдельного определения выполните следующие действия.

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

Для удаления всех определений:

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

Символьное представление: обзор кнопок меню

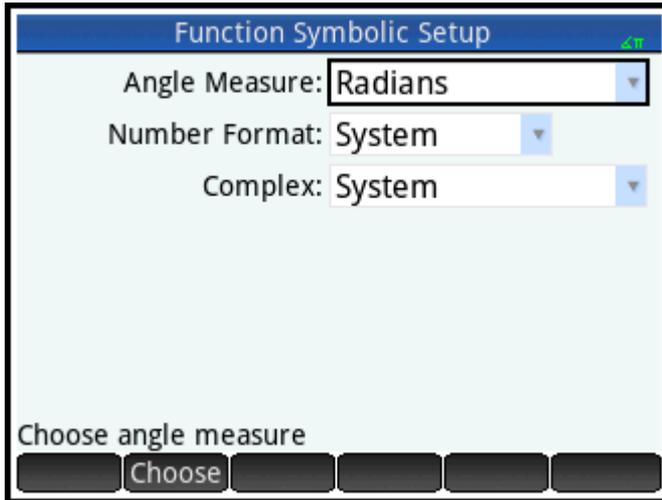
Кнопка	Назначение
	Копирование выделенного определения в строку ввода для внесения изменений. Когда определение будет скопировано, коснитесь  .

Кнопка	Назначение
	Чтобы добавить новое определение (даже вместо уже существующего), выделите поле и начните вводить.
	Выбор и снятие выбора с определения.
 [только для приложения Function (Функция)]	Ввод независимой переменной в приложении Function (Функция). Также можно нажать клавишу  .
 [только для приложения Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)]	Ввод X в приложении Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков). Также можно нажать клавишу  .
 [только для приложения Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)]	Ввод Y в приложении Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков).
 [только для приложения Parametric (Параметрическая функция)]	Ввод независимой переменной в приложении Parametric (Параметрическая функция). Также можно нажать клавишу  .
 [только для приложения Polar (Поляра)]	Ввод независимой переменной в приложении Polar (Поляра). Также можно нажать клавишу  .
 [только для приложения Sequence (Последовательность)]	Ввод независимой переменной в приложении Sequence (Последовательность). Также можно нажать клавишу  .
 [только для приложения Solve (Решение)]	Ввод знака равенства в приложение Solve. Это более быстрый вариант комбинации   .
	Отображение выбранного определения в полноэкранном режиме.
	Оценка зависимых определений. См. Вычисление зависимого определения на стр. 74 .

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**.

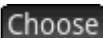
Нажмите  , чтобы открыть представление для настройки символов.



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).

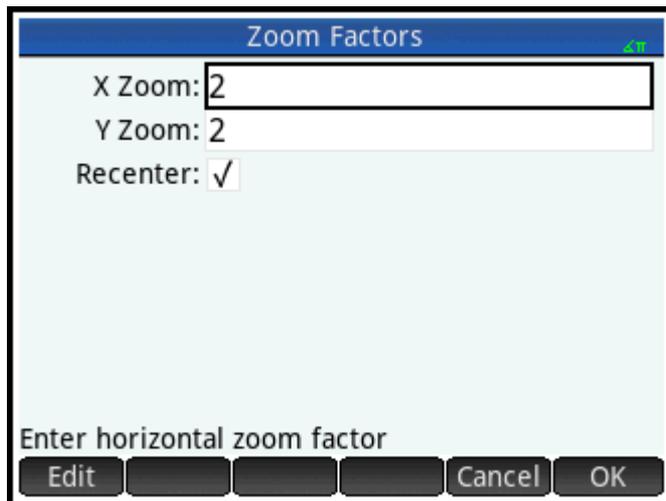
Для более точного управления используйте параметры в меню "Масштабирование". Эти параметры могут использовать горизонтальный, вертикальный фактор, или же оба сразу. По умолчанию оба эти факторы равны 2. При уменьшении масштаба осуществляется умножение на фактор масштабирования, поэтому диапазон отображаемых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

Факторы масштабирования

Для изменения факторов 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**.

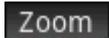
Появится экран **Факторы масштабирования**.



5. Измените один или оба фактора масштабирования.
6. Если вам нужно, чтобы центр графика был в текущей точке указателя в графическом представлении, выберите Recenter (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

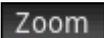
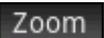
В графическом представлении жест масштабирования двумя пальцами по диагонали изменяет масштаб по одному и тому же фактору в горизонтальном и вертикальном направлениях. Жест масштабирования двумя пальцами по вертикали позволяет увеличивать масштаб только по оси y. Жест масштабирования двумя пальцами по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

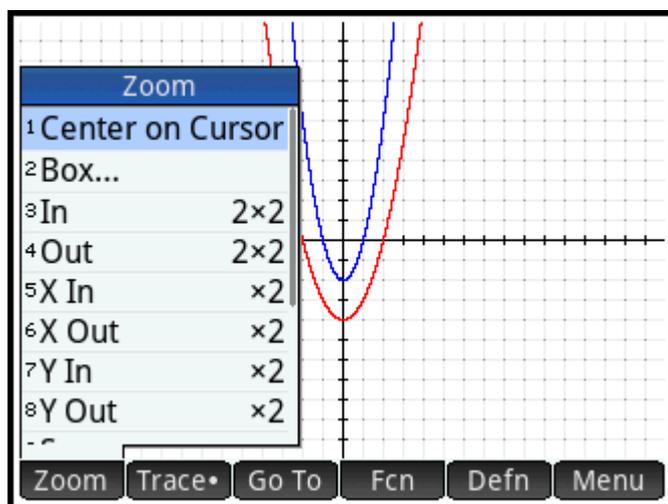
Клавиши для масштабирования

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. 83](#).



Опция	Результат
Center on Cursor (Центрирование на курсоре)	Перестраивает график таким образом, что курсор оказывается в центральной точке экрана. Масштабирования при этом не происходит.
Box (Ящик)	См. Масштабирование прямоугольной области на стр. 81 .
In (Приближение)	Делит масштаб по горизонтали и вертикали на соответствующее значение факторов X-масштабирование и Y-масштабирование . Значения устанавливаются опцией Установить факторы . Например, если оба фактора равны 4, при выполнении приближения каждый пиксель приближенного изображения будет соответствовать шестнадцати пикселям исходного. Клавиша быстрого доступа:  .
Out (Отдаление)	Умножает масштаб по горизонтали и вертикали на значения факторов X-масштабирование и Y-масштабирование . Клавиша быстрого доступа:  .
X In (X-приближение)	Делит только масштаб по горизонтали, используя значение фактора X-масштабирование .
X Out (X-отдаление)	Умножает только масштаб по горизонтали, используя значение фактора X-масштабирование .
Y In (Y-приближение)	Делит только масштаб по вертикали, используя значение фактора Y-масштабирование .
Y Out (Y-отдаление)	Умножает только масштаб по вертикали, используя значение фактора Y-масштабирование .
Square (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.
Autoscale (Автомасштабирование)	Масштабирует ось ординат. При этом настройки для оси абсцисс отображаемого графика остаются неизменными. В приложениях Sequence (Последовательность), Polar (Поляр), Parametric (Параметрическая функция) и Statistics (Статистика) автомасштабирование изменяет масштаб обеих осей. В процессе автомасштабирования для определения оптимального масштаба используется первая выбранная функция.
Decimal (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 .
Integer (Целые числа)	Масштабирует горизонтальную ось так, что каждый пиксель соответствует делениям, равным 1.

Опция	Результат
Trig (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.
Undo Zoom (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**.

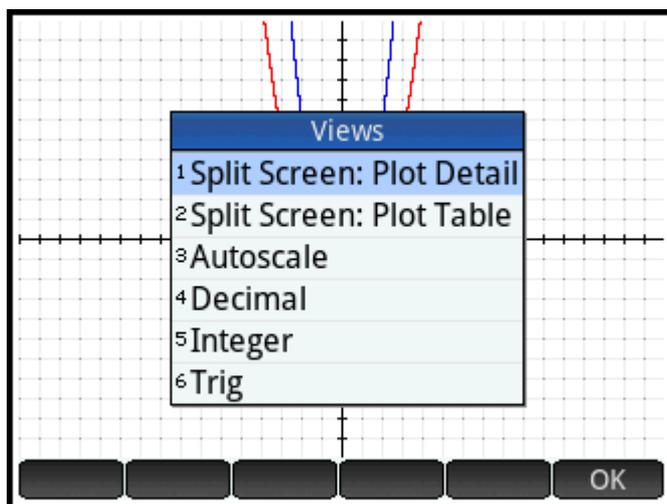
Заданная область появится в полноэкранном режиме. Чтобы вернуть вид по умолчанию, коснитесь **Zoom** и выберите опцию **Десятичный**.

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

Меню представлений

Наиболее часто используемые опции масштабирования доступны в меню Views (Варианты отображений). Это, в частности:

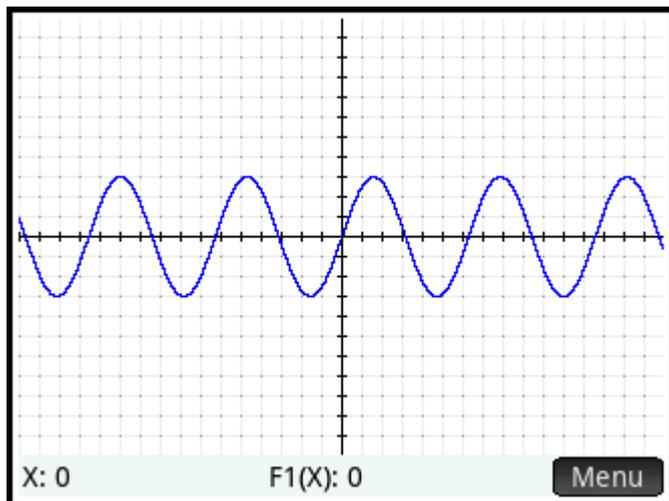
- Autoscale (Автомасштабирование)
- Decimal (Десятичный)
- Integer (Целые числа)
- Trig (Тригоном.)



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 обеих изображен один график, но масштабирование выполняется только для одной половины экрана. На изображении ниже построен график функции $y = 3\sin x$.



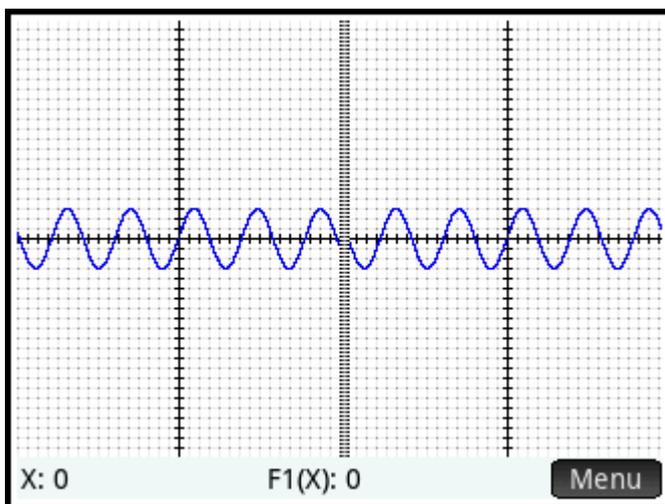
Чтобы разбить экран на две половины, выполните следующие действия.

1. Откройте меню Views (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

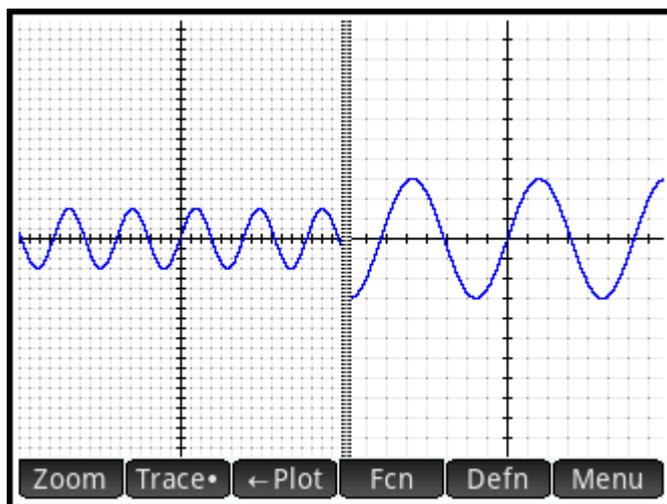
В примерах ниже показаны результаты выполнения опций масштабирования на графике функции $3\sin x$ при значениях факторов масштабирования по умолчанию (2×2). В этом случае для наглядности результата масштабирования был применен описанный выше режим разбивки экрана.

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

Zoom In (Приближение)

 **Приближение**

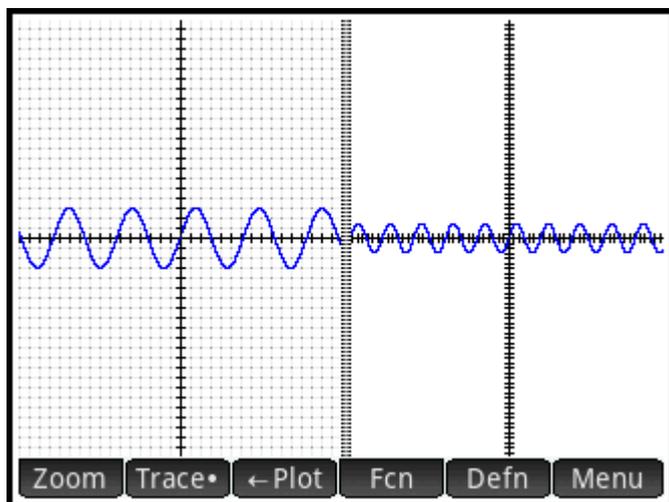
Быстрый доступ: нажмите .



Zoom Out (Отдаление)

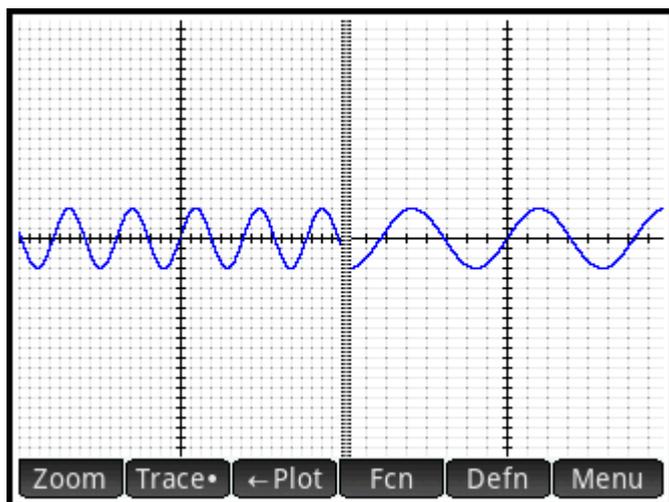
  **Отдаление**

Быстрый доступ: нажмите .



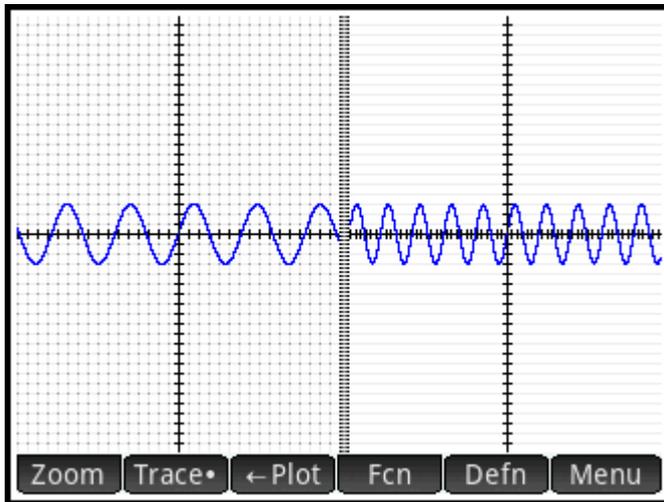
X In (X-приближение)

Zoom X-приближение



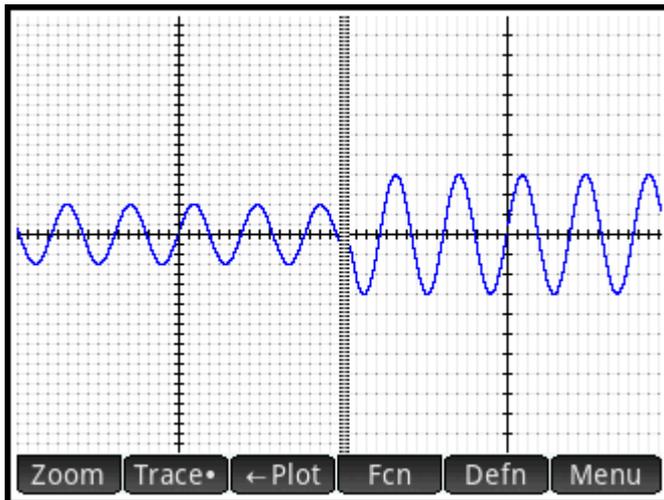
X Out (X-отдаление)

Zoom X-отдаление



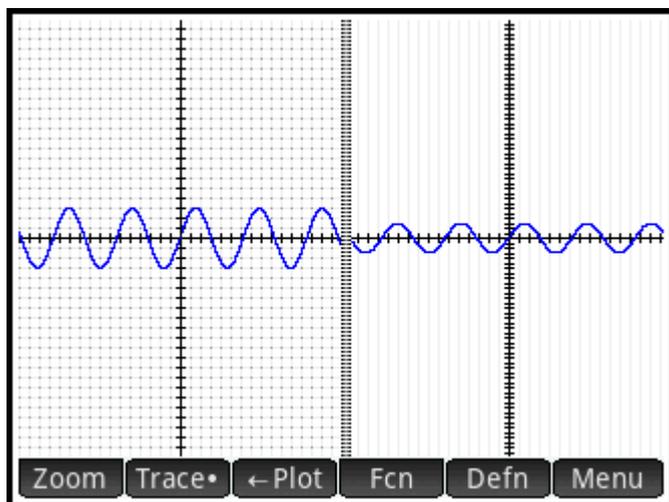
Y In (Y-приближение)

Zoom Y-приближение



Y Out (Y-отдаление)

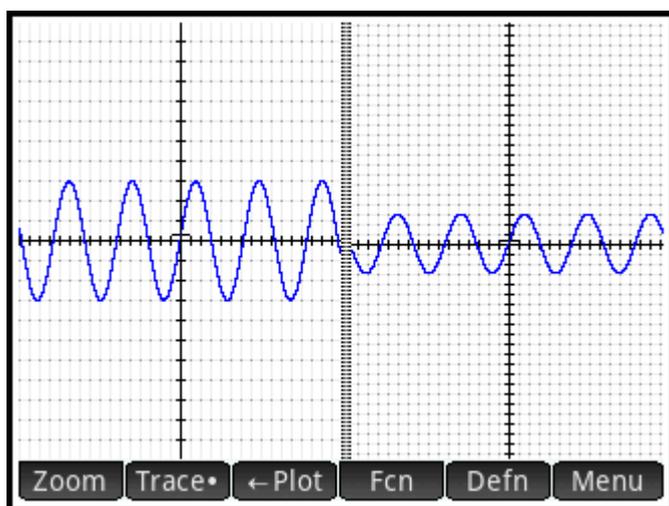
Zoom Y-отдаление



Square (Квадрат)

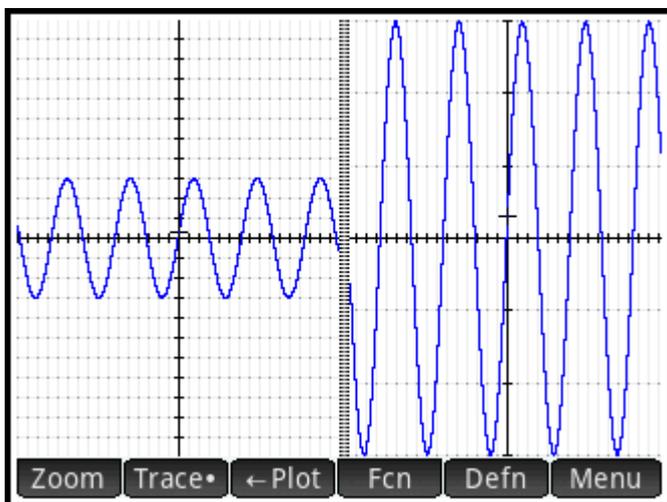
Zoom Квадрат

 **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.



Autoscale (Автомасштабирование)

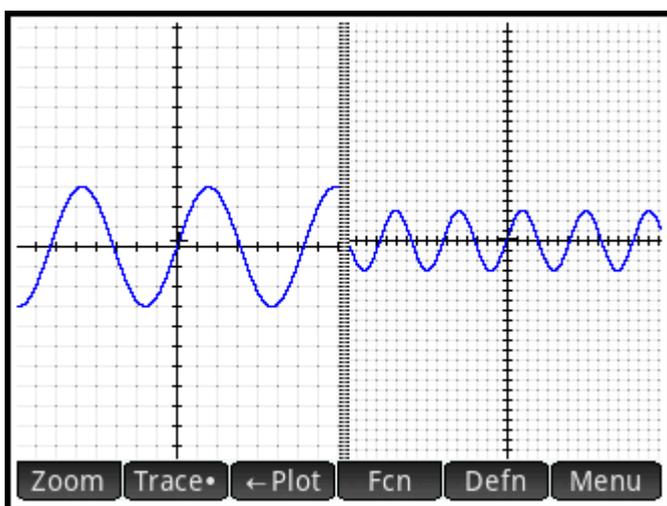
Zoom Автомасштабирование



Decimal (Десятичный)

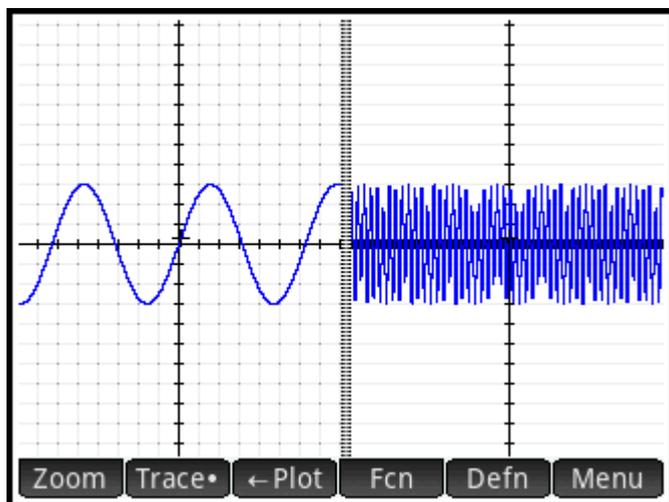
Zoom Десятичный

 **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.



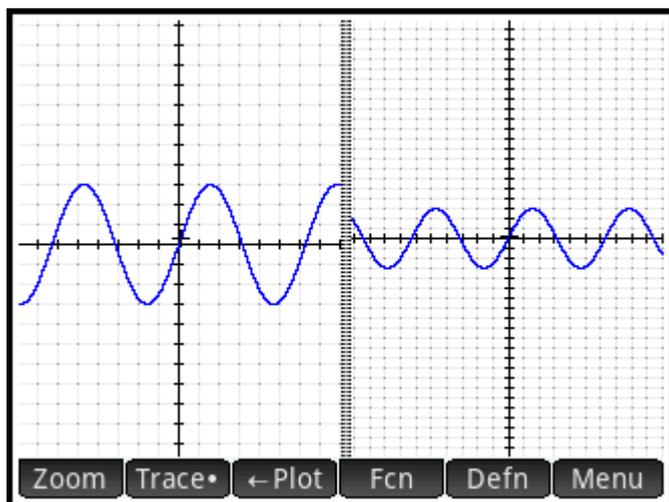
Integer (Целые числа)

Zoom Целые числа



Trig (Тригоном.)

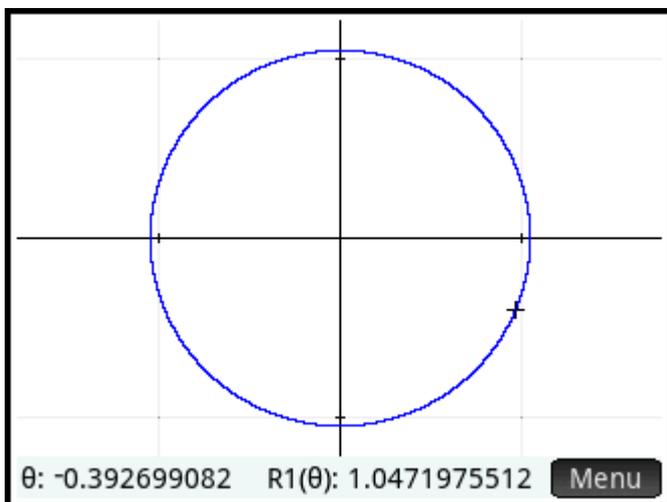
Zoom Тригоном.



Отслеживание

Этот раздел относится к приложениям Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность), Solve (Решение), Statistics 1 Var (Переменные статистики 1) и Statistics 2Var (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 Advanced Graphing (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.

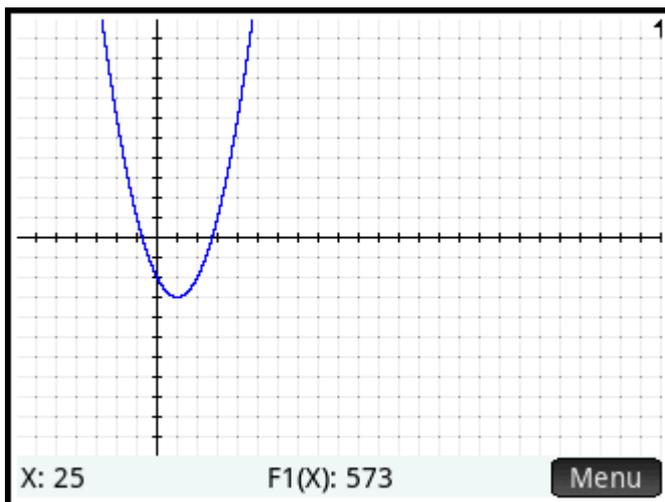
Вычисление определения

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. Если графики созданы для более чем одного определения, убедитесь, что указатель отслеживания находится на графике того определения, которое нужно вычислить. Можно посмотреть определение графика, коснувшись **Defn**, а затем нажимать  или  для перемещения указателя по графикам.
4. Если нажать **Defn** для просмотра определения графика, меню в нижней части экрана будет скрыто. Чтобы открыть его снова, коснитесь **Menu**.
5. Нажмите **Go To**.
6. Введите 25 и коснитесь **OK**.

7. 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. 95](#)). 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 вы введете в главном представлении $F1(4)$ и нажмете **Enter**, то 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. 79 .
Trace• / Trace	Кнопка включения и выключения функции отслеживания. См. Отслеживание на стр. 88 .
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.

[только для приложения Function (Функция)]

Кнопка	Назначение
	Отображает определение, по которому создается выбранный график.
	Кнопка, отображающая и скрывающая другие кнопки в нижней части экрана.

Общие операции в представлении для настройки графиков

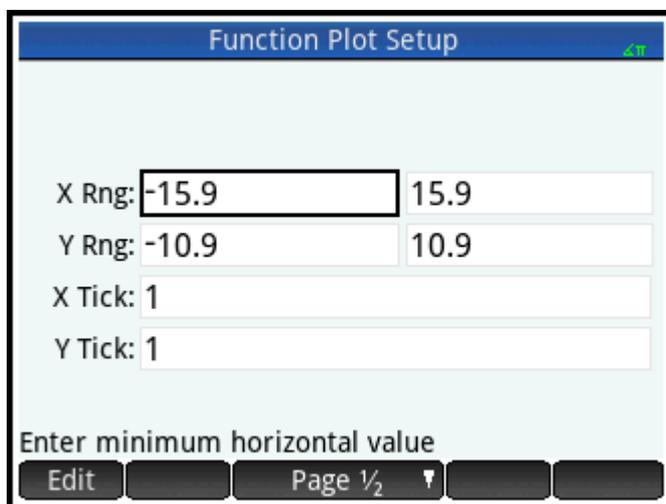
В этом разделе описываются только операции, общие для всех упомянутых приложений. Сведения о специализированных для каждого приложения операциях, выполняемых в представлении для настройки графиков, содержатся в главах, посвященных этим приложениям.

Нажмите  , чтобы открыть представление для настройки графиков.

Настройка графического представления

Этот раздел относится к приложениям Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляр), Sequence (Последовательность), Statistics 1 Var (Переменные статистики 1) и Statistics 2Var (Переменные статистики 2).

Представление для настройки графиков используется для настройки вида графического представления и выбора метода создания графиков. Опции настроек отображаются на двух страницах. Коснитесь , чтобы перейти с первой страницы на вторую. Касание  возвращает вас на первую страницу.



 **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.

Поле настройки	Назначение
T Rng [только для приложения Parametric (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.
T Step (Шаг T) [только для приложения Parametric (Параметрическая функция)]	Установление инкремента между последовательными значениями T.
θ Rng [только для приложения Polar (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 Polar (Поляра)]	Установление инкремента между последовательными значениями угла.
Seq Plot (График последовательности) [только для приложения Sequence (Последовательность)]	Установление типа графика: Stairstep (Ступенчат.) или Cobweb (Сплетение).
N Rng [только для приложения Sequence (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.
H Width (Ширина H) [только для приложения Stats 1 Var (Переменные статистики 1)]	Установление ширины столбцов гистограммы.
H Rng [только для приложения Stats 1 Var (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.
S*Mark (Отметка S*) [только для приложения Stats 2 Var (Переменные статистики 2)]	Установление типа графика, который будет использован для представления точки данных на графике рассеяния. Разные графики используются для каждого из пяти анализов, которые можно нанести на график одновременно.
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.

Поле настройки	Назначение
X Tick	Установление инкремента между делениями на оси абсцисс.
Y Tick	Установление инкремента между делениями на оси ординат.

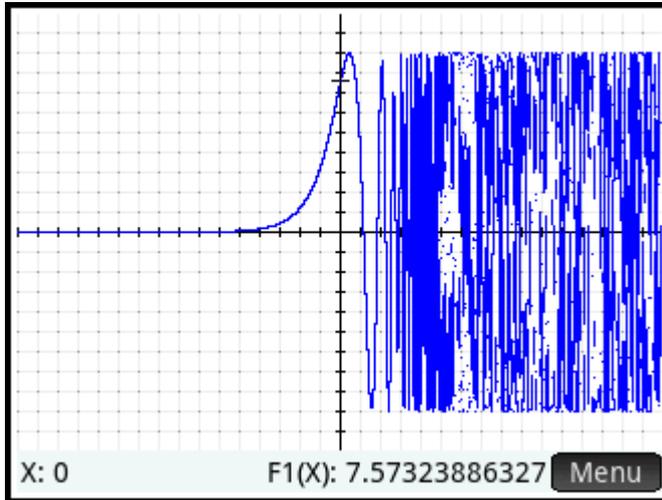
Страница 2

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

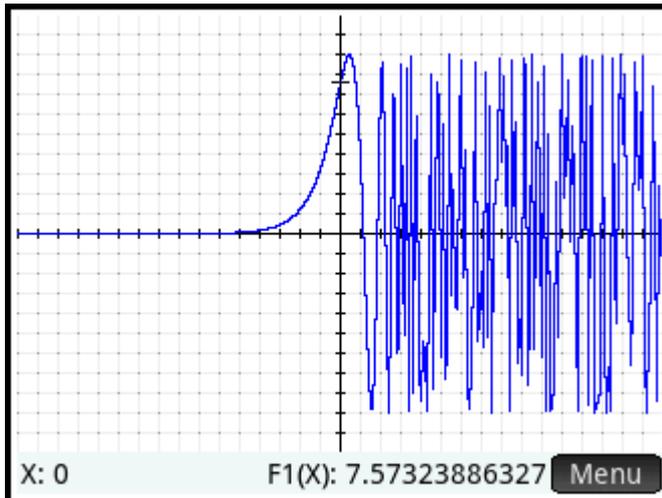
Методы построения графиков

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

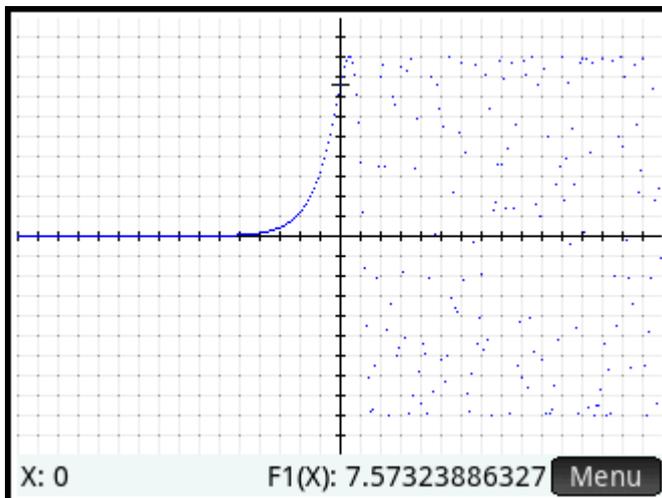
- Adaptive (Адаптивный)** – предоставляет самые точные результаты и используется по умолчанию. При этом методе построение графиков некоторых сложных функций может занять некоторое время. В таких случаях в строке меню появляется клавиша , позволяющая в любой момент остановить процесс построения графика.



- **Fixed-step segments** (Сегменты фиксированного шага) – этот метод выбирает значения x , вычисляет соответствующие им значения y , затем наносит данные на график и соединяет точки.



- **Fixed-step dots** (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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляр), Sequence (Последовательность), Solve (Решение), Statistics 1 Var (Переменные статистики 1), Statistics 2Var (Переменные статистики 2) и Geometry (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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция) и Polar (Поляр).

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 **Num Step** (Числовой шаг) в представлении для настройки цифр: см. [Общие операции в представлении для настройки цифр на стр. 102](#)). Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его. Строка, которая была выделена перед масштабированием, остается неизменной.

Для обычного приближения и отдаления степень масштабирования определяется факторами 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	126.24

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
- с помощью клавиатуры;
- из 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 **numzoom** (Числовое масштабирование), которое можно найти в представлении для настройки цифр.

Жесты масштабирования

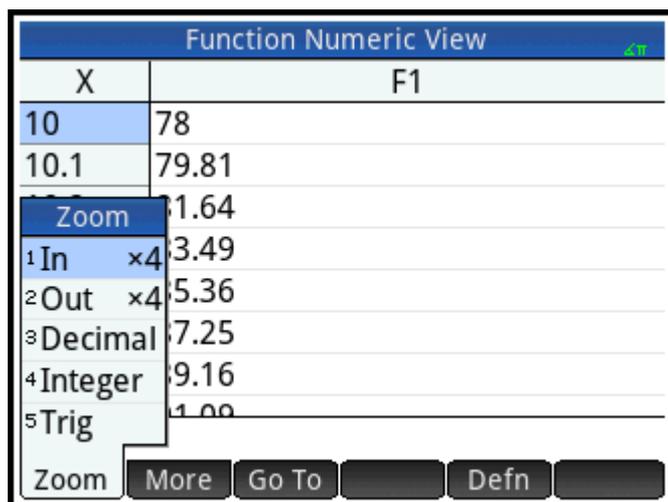
В цифровом представлении жест масштабирования двумя пальцами по вертикали позволяет увеличить масштаб только в выбранной в данный момент строке таблицы. Увеличение масштаба уменьшает разность арифметической прогрессии в значениях x , а уменьшение масштаба — увеличивает.

Клавиши для масштабирования

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

Меню масштабирования

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



Опции масштабирования подробно описаны в таблице ниже.

Опция	Результат
In (Приближение)	Текущий инкремент между последовательными значениями независимой переменной делится на значение параметра Числовое масштабирование . Клавиша быстрого доступа:  .
Out (Отдаление)	Текущий инкремент между последовательными значениями независимой переменной умножается на значение параметра Числовое масштабирование . Клавиша быстрого доступа:  .
Decimal (Десятичный)	Восстанавливает значения по умолчанию для параметров Числовое начало и Числовой шаг : эти значения равны 0 и 0,1 соответственно.
Integer (Целые числа)	Между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент, равный 1.
Trig (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.
Undo Zoom (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

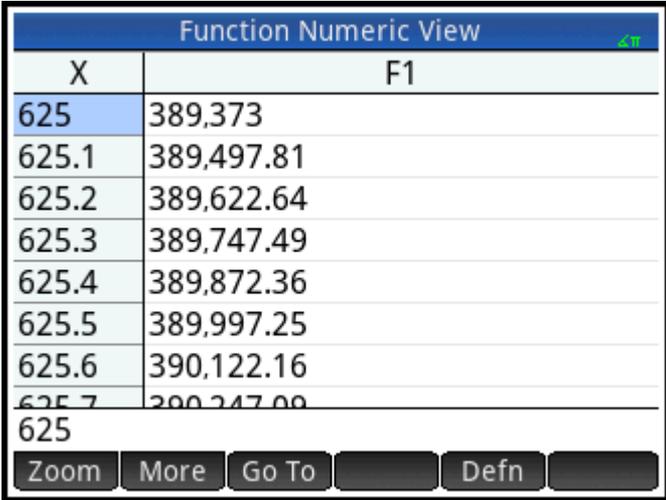
Перемещаться по таблице вычислений в цифровом представлении можно, нажимая  или .

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

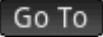
Например, предположим, что в символьном представлении приложения Function (Функция) $F1(X)$ определена как $(X - 1)^2 - 3$. Пусть далее вам нужно узнать значение функции при X , равном 625.

- 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	390,247.00
625	

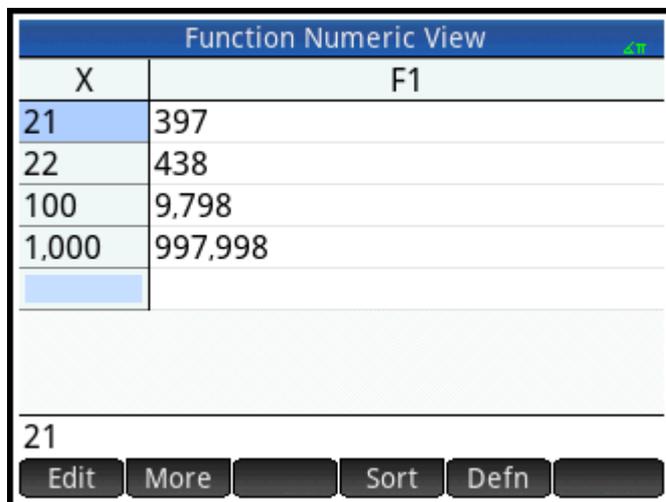
Вы можете также коснуться  и ввести значение для независимой переменной. Затем коснитесь , чтобы перенастроить таблицу с помощью нового значения.

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. 102](#). 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

21

Edit More Sort Defn

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  .

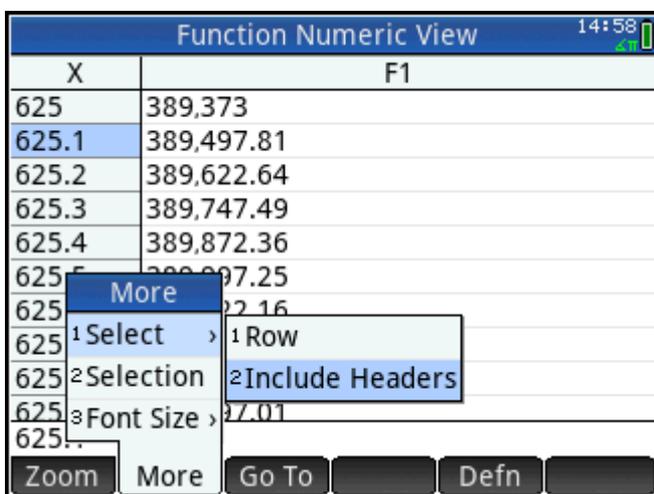
Копирование и вставка строки

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 , затем — **Выбрать**, а затем — **Включить заголовки**.



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	390,247.01

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

Для вставки строки с заголовками в приложение Spreadsheet выполните следующие действия.

1. Откройте приложение Spreadsheet.
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.

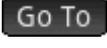
Копирование и вставка массива ячеек

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. 95 .
	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений. (Только в режиме BuildYourOwn)
	Отображение меню настроек. См. Меню "Дополнительно" на стр. 101 .
	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
	Сортировка данных в восходящем или нисходящем порядке. (Только в режиме BuildYourOwn)
	Отображение определения выбранного столбца.

Меню "Дополнительно"

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

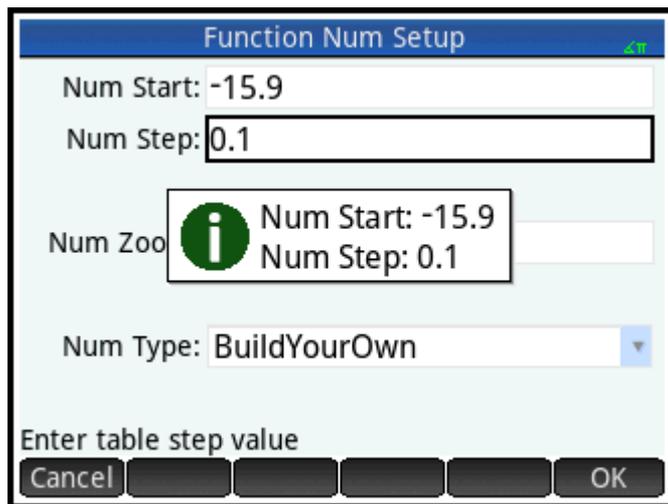
Параметр	Подпараметр	Назначение
Вставка (Только в режиме BuildYourOwn)	Строка	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.
Удалить (Только в режиме BuildYourOwn)	Столбец	Удаляет содержимое выбранного списка. Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите  .

Параметр	Подпараметр	Назначение
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 **Plot →**.



Восстановление параметров по умолчанию

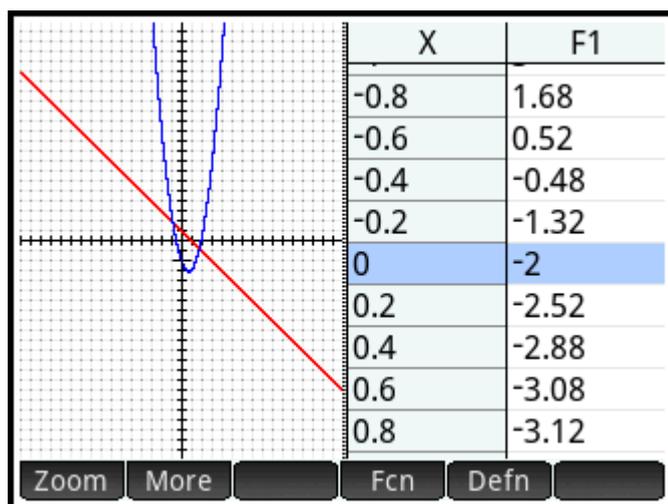
Чтобы восстановить настройку по умолчанию для одного поля, выполните следующие действия.

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 за 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 Sequence (Последовательность), который позволит вам задать и проанализировать серию Фибоначчи. Можно продолжать использовать встроенное приложение Sequence (Последовательность) для создания и анализа других последовательностей, а когда вновь потребуется проанализировать серию Фибоначчи, вернуться к специальному экземпляру. Создание специального экземпляра приложения Solve (Решение) под названием, например, Triangles (Треугольники), позволит задавать уравнения для решения общих задач с прямоугольными треугольниками, такие как $H = O/\sin(\theta)$, $A = H \cdot \cos(\theta)$, $O = A \cdot \tan(\theta)$ и т. д. Можно продолжать использовать приложение Solve (Решение) для решения других задач, а в созданном вами приложении Triangles (Треугольники) решать задачи с прямоугольными треугольниками. Просто откройте Triangles (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.

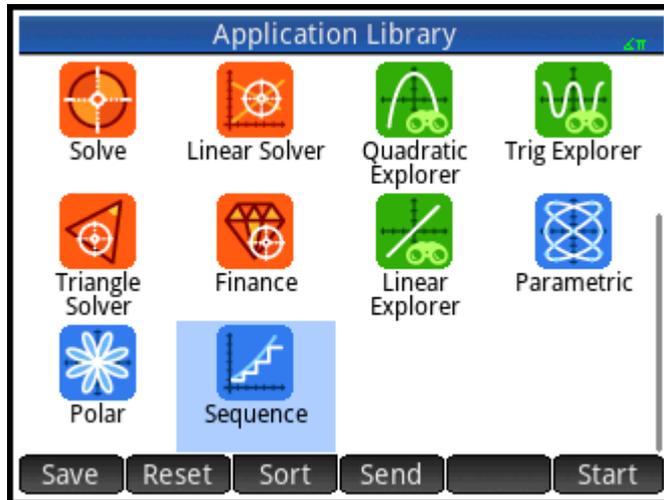
Обратите внимание, что для следующих приложений нельзя создать специальные экземпляры:

- Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)
- Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)
- Trig Explorer (Программа-анализатор тригонометрических уравнений)

Пример

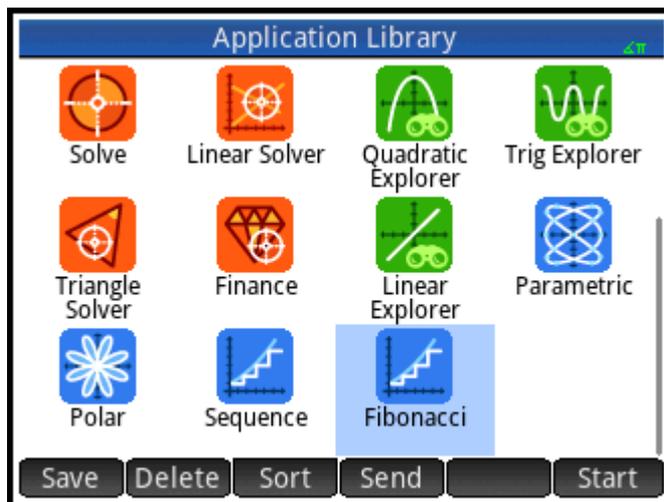
Предположим, вы хотите создать специальный экземпляр на основе встроенного приложения Sequence (Последовательность). Он позволит создать и проанализировать серию Фибоначчи.

1. Нажмите  и с помощью клавиш перемещения курсора выделите приложение Sequence (Последовательность). Не открывайте приложение.



- 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 Sequence (Последовательность).
- В поле Name (Имя) введите название для нового приложения, к примеру `Fibonacci` (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**.



- Теперь это приложение можно использовать точно так же, как обычно используется приложение Sequence (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 Sequence (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 Function (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 **Function > SLOPE** (Функция > Наклон).

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

3. Введите функцию:

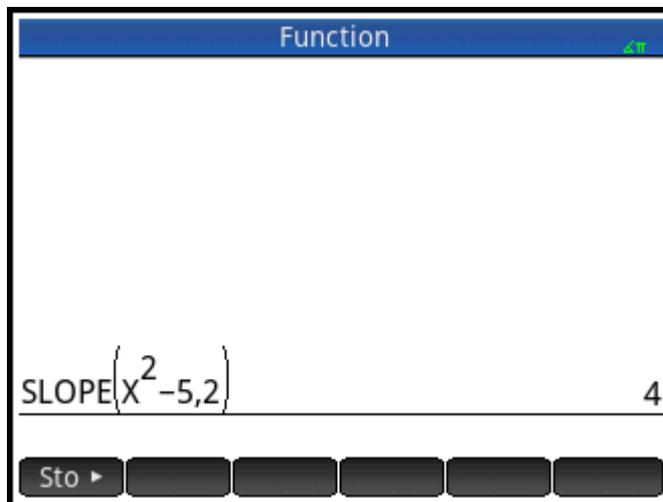


4. Введите разделитель:



5. Введите значение x и нажмите .

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

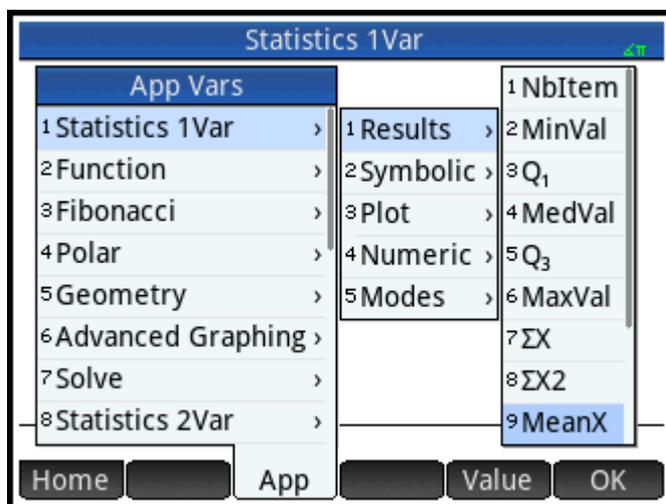


Переменные

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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

1. Нажмите  .
Откроется меню Variables (Переменные). Отсюда вы можете получить доступ к переменным главного представления, переменным приложений и определяемым пользователем.
2. Нажмите  .
Откроется меню переменных приложения.
3. Выберите **Statistics 1Var > results > MeanX** (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 Statistics 1Var (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 Function (Функция), и приложение Parametric (Параметрическая функция) имеют переменную с названием **X мин.**. Если последним открытым приложением было приложение Parametric (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 Function (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 Function (Функция)

Приложение Function (Функция) дает возможность проанализировать до 10 действительных значений прямоугольных функций y 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 Function (Функция) наглядно показаны на примере. Калькулятор HP Prime может выполнять и более сложные задачи.

Начало работы в приложении Function (Функция)

В приложении Function (Функция) используются уже известные представления: символическое, графическое и цифровое.

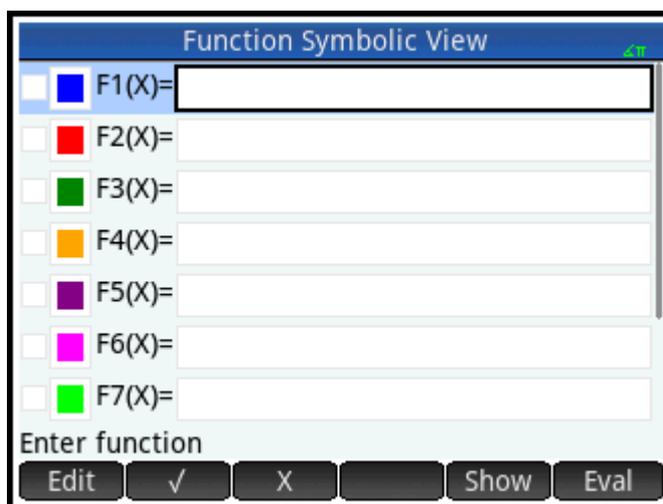
Доступны также и стандартные кнопки меню этих представлений.

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

Открытие приложения Function (Функция)

- ▲ Нажмите , а затем выберите пункт Function (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 Function (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

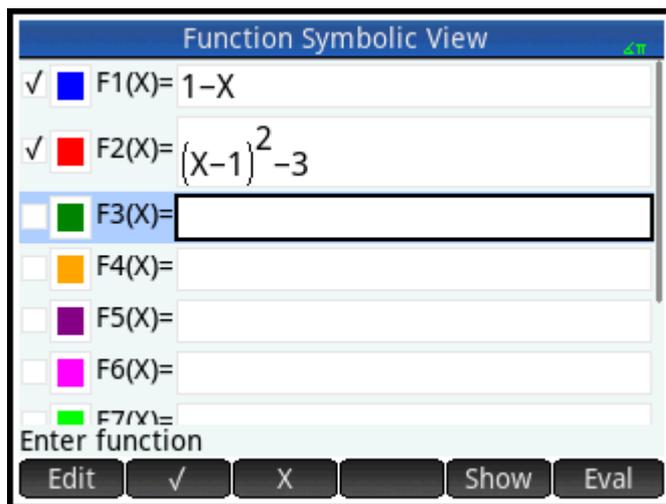
Существует 10 полей для определения функций. Они имеют обозначения от F1(X) до F9(X), а также F0(X).

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 Function (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.

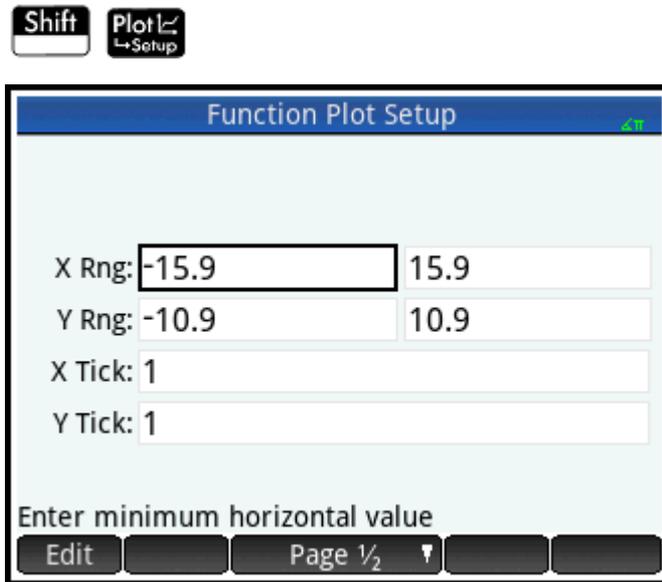
- Снимите выбор с определения, которое не нужно анализировать.
- Введите в определение переменные, математические команды и команды CAS.

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.



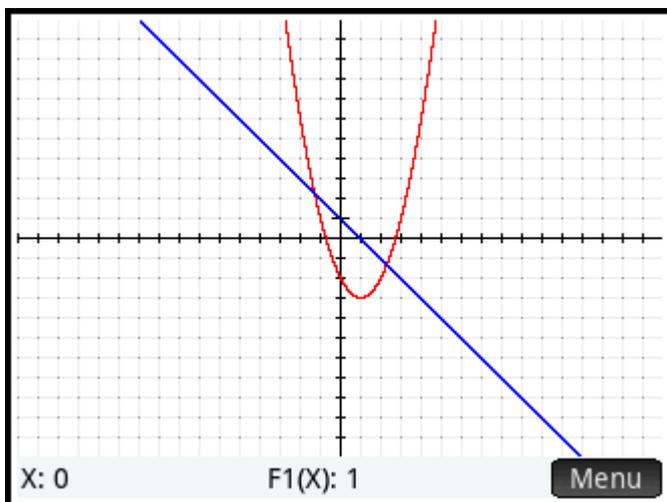
В данном примере мы оставили настройки графика по умолчанию. Если вы видите, что настройки не совпадают с изображением выше, нажмите **Shift** **Esc** **Clear**, чтобы восстановить значения по умолчанию.

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

Построение графика функции

- ▲ Постройте график функции.





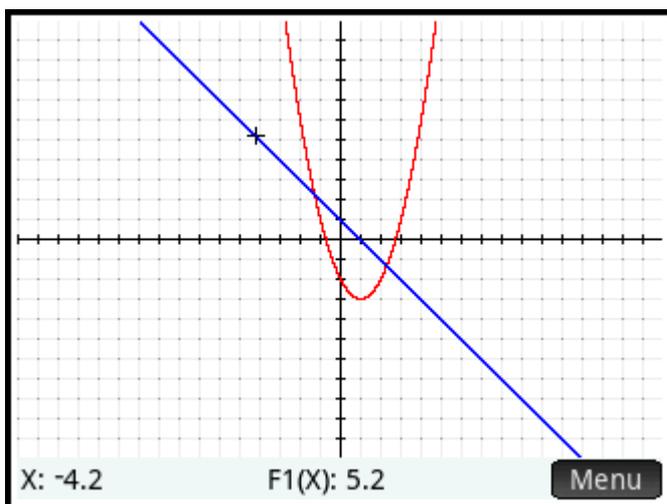
Отслеживание графика

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



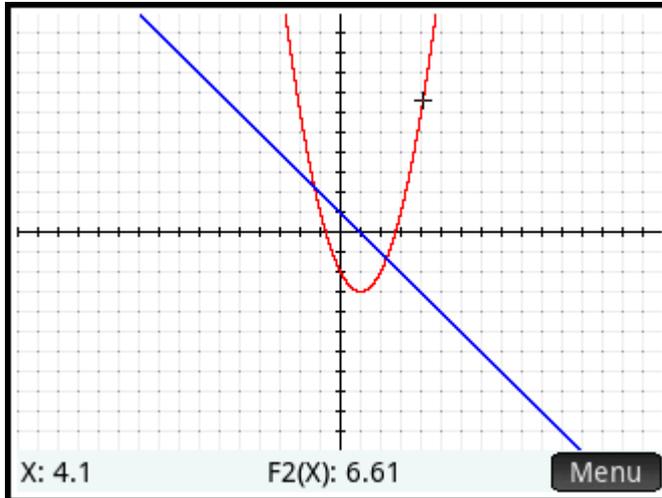
2. Переместите курсор отслеживания с графика линейной функции на график квадратичной функции.



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 факторы масштабирования, заданные в меню **Масштабировать**. По умолчанию эти факторы 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.

Num Start: 0

Num Step: 0.1

Num Zoom: 2

Num Type: Automatic

Enter table start value

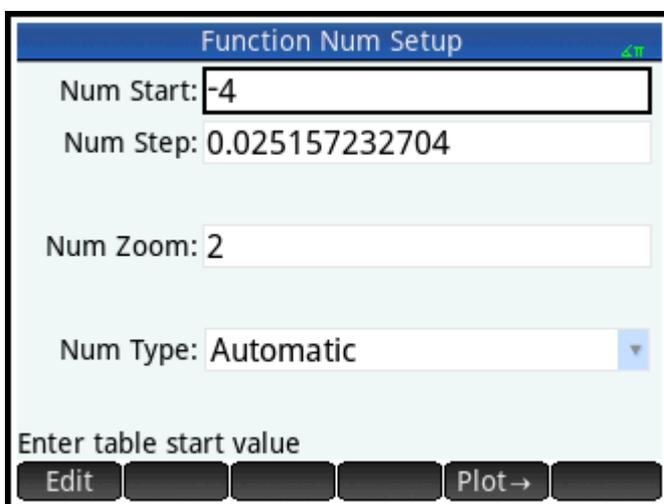
Для столбца x можно установить начальное значение и значение шага (инкремент), а также фактор масштабирования для приближения и отдаления в соответствующей строке таблицы.

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	4.82289927107	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	4.82289927107	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	-9.0754716081	79.364186542
10		

Zoom More Go To Defn

Доступ к опциям масштабирования

Вы можете увеличить или уменьшить масштаб выбранной строки таблицы, используя жест масштабирования двумя пальцами. Увеличение масштаба уменьшает шаг; Уменьшение масштаба 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.

Помимо этого, возможен совместный показ графического и цифрового представлений.

Анализ функций

Меню приложения Function (Функция) () позволяет вычислять корни, наклоны, находить пересечения, ориентированную площадь и экстремаль для любой функции, определенной в этом приложении. На график функции можно добавить касательную линию. Можно с помощью пальца построить функцию, а затем преобразить это построение в график функции, при этом ее выражение будет сохранено в символьном представлении. Если графики созданы для нескольких функций, то предварительно нужно выбрать интересующую функцию.

Отображение меню графического представления

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



Построение графиков функций

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

1. В меню **Fcn** коснитесь **Построить**.
2. После того, как в строке меню отобразится **Построить функцию** постройте пальцем функцию любого из следующих типов:
 - **линейная** — $m \cdot x + b$;
 - **квадратичная** — $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$;
 - **экспоненциальная** — $a \cdot e^{(b \cdot x + c)} + d$;
 - **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. График (оформлен жирной линией) отображает выражение в нижней левой части экрана. Коснитесь **OK**, 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 вы коснетесь кнопки **OK**.
5. После завершения построения коснитесь **OK**, чтобы выйти из режима построения и вернуться в графическое представление.

Нахождение корня квадратичного уравнения

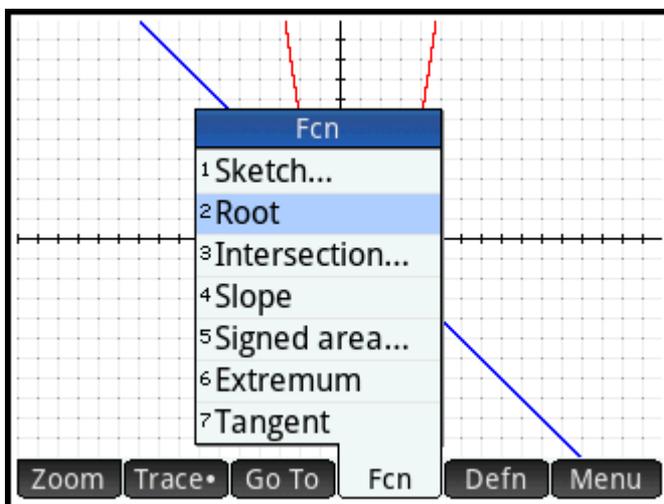
Предположим, что вам нужно найти корень определенного ранее квадратичного уравнения. Так как квадратичное уравнение имеет больше одного корня, нужно поместить курсор ближе к интересующему значению. В данном примере корень квадратичного уравнения будет близок к значению $x = 3$.

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



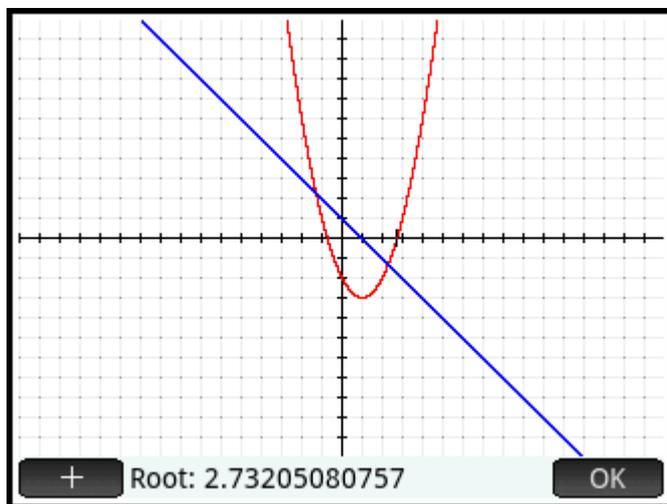
2. Нажмите или , чтобы поместить курсор в точку, близкую к значению $x = 3$.

3. Коснитесь **Fcn** и выберите **Корень**.

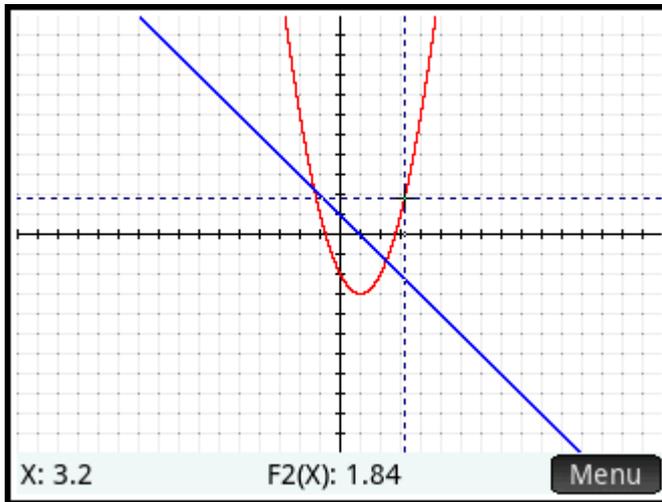


Корень уравнения отобразится в нижней части экрана.

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 местоположения курсора отслеживания. Эта функция поможет увидеть текущее положение курсора. В настройках графиков можно также выбрать мигающий курсор. Обратите внимание, что для всех функций меню **Ф-ия** текущая отслеживаемая функция является целевой, а координата x курсора отслеживания становится начальным 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. Для повышенной точности искомого значения вы можете 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 $x = -1$.

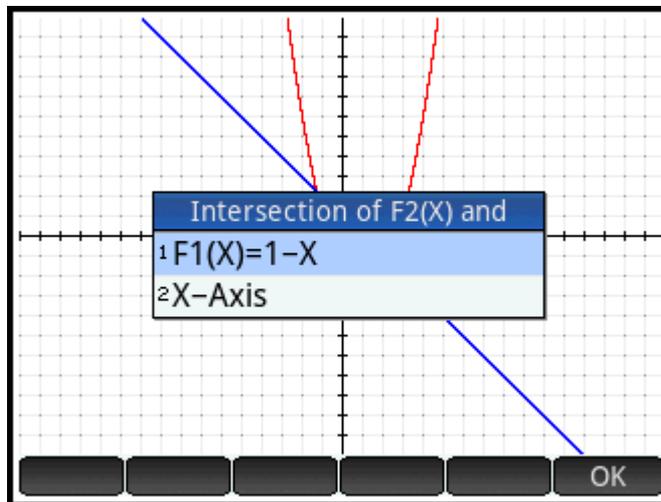
Для перемещения курсора отслеживания в конкретную точку можно также воспользоваться командой **Перейти**.

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**.

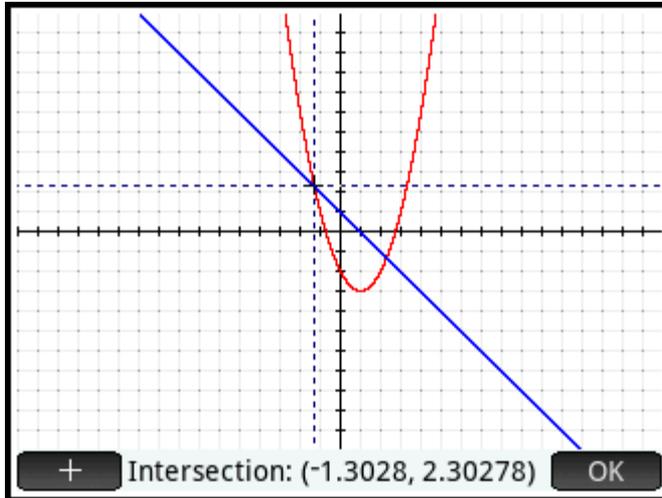
Появится список функций и осей для выбора.



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.



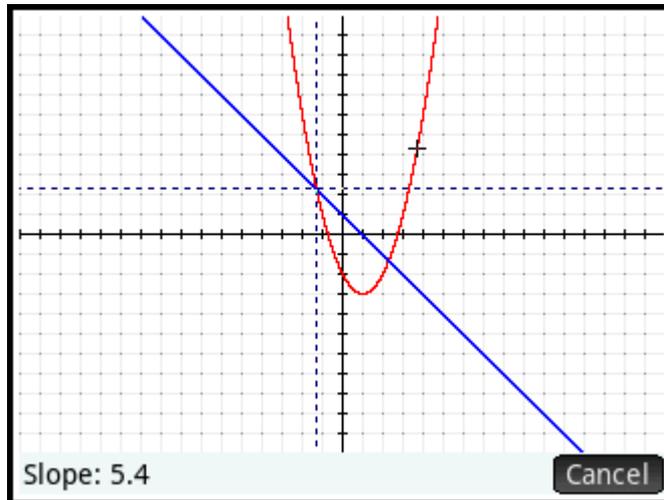
Нахождение углового коэффициента квадратичного уравнения

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.



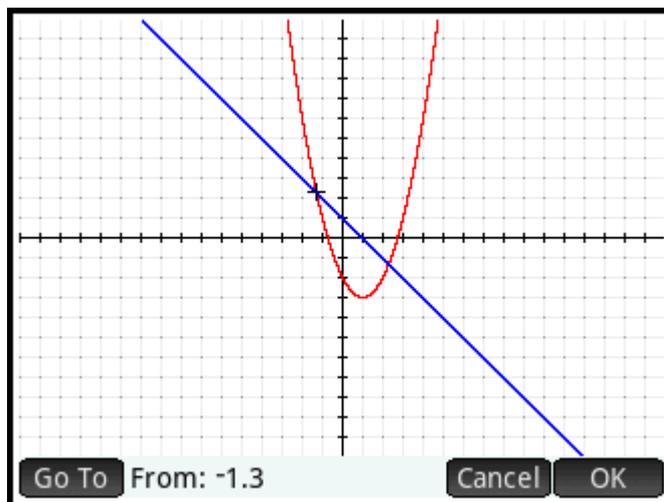
- Нажмите **Cancel**, чтобы отобразить меню Plot (График).

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.

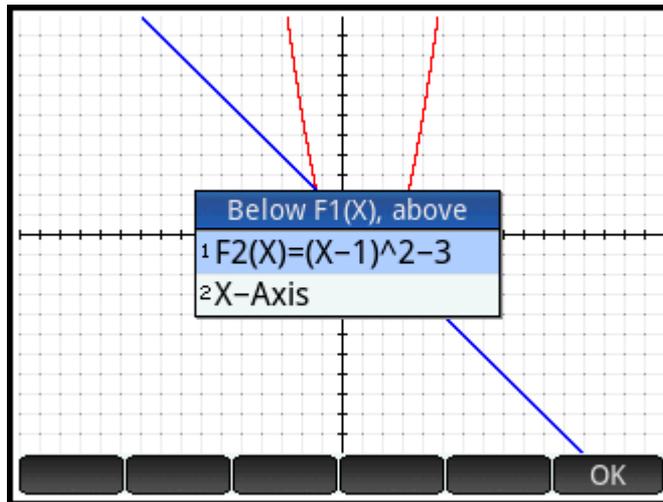
- Коснитесь **Fcn** и выберите **Ориентированная площадь**.
- Укажите начальное значение x .

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



- Нажмите **OK**.

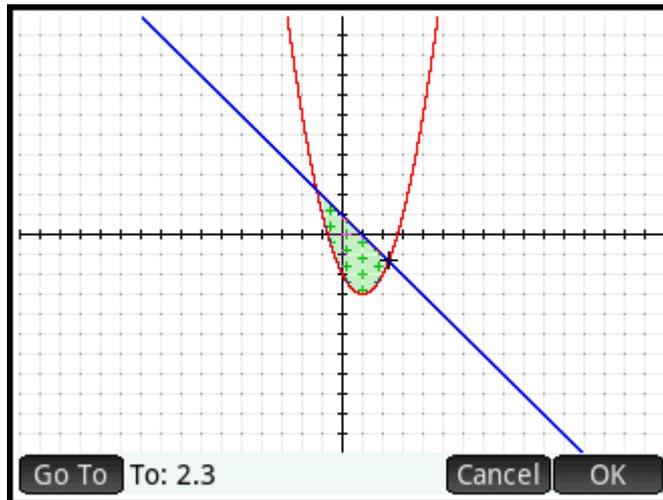
4. Выберите другую функцию в качестве предела интегрирования. Если в данный момент выбрана функция $F1(X)$, то следует выбрать $F2(X)$, и наоборот.



5. Укажите конечное значение x .

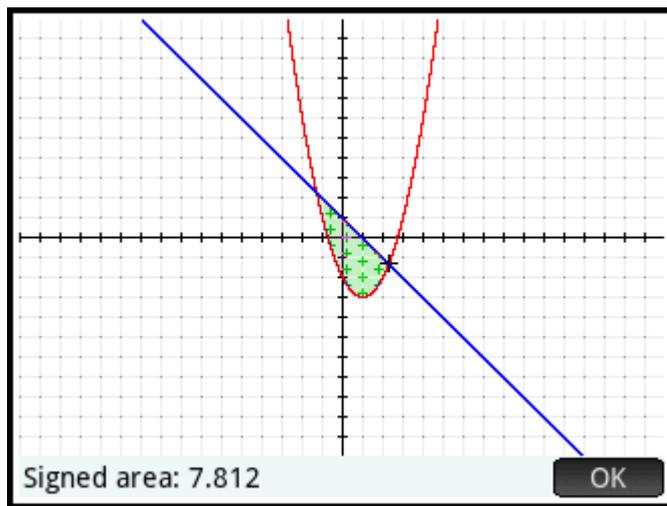
Коснитесь кнопки **Go To** и нажмите 2 $\frac{\cdot}{=}$ 3 **Enter**.

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**.

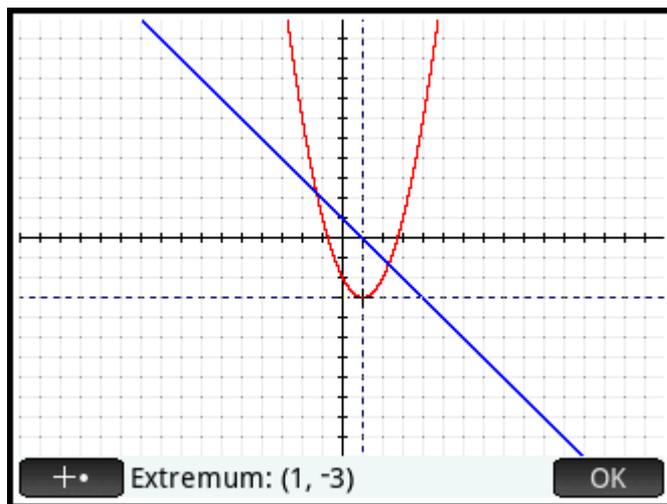
7. Для возврата в меню Plot (График) коснитесь **OK**. Помните, что площадь зависит от того, график какой функции вы отслеживаете и как вы вводите предельные значения: слева направо или справа налево.



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**.



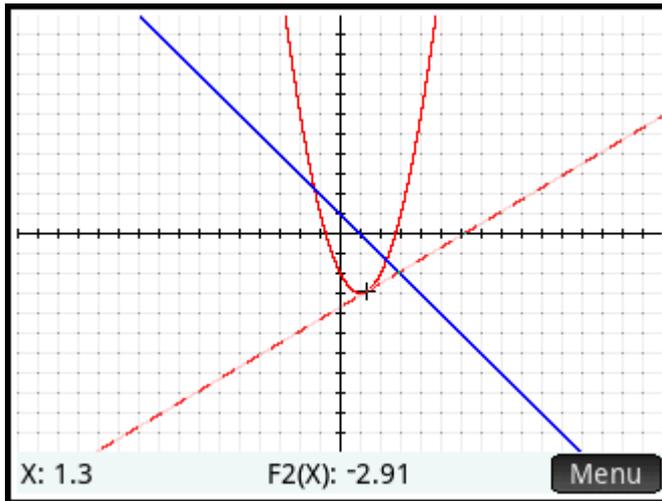
Координаты точки экстремума отображаются в нижней части экрана.

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 тангенса к графику функции

Чтобы добавить тангенс 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**. Тангенс появится при перемещении курсора. Эту опцию можно переключать; выберите ее снова, и тангенс исчезнет.



Переменные приложения Function (Функция)

Результат любого числового анализа в приложении Function (Функция) присваивается для переменной. Названия этих переменных:

- Root (Корень);
- Isect (для опции Intersection (Пересечение));
- Slope (Наклон);
- SignedArea (Ориентированная площадь);
- Extremum (Экстремум).

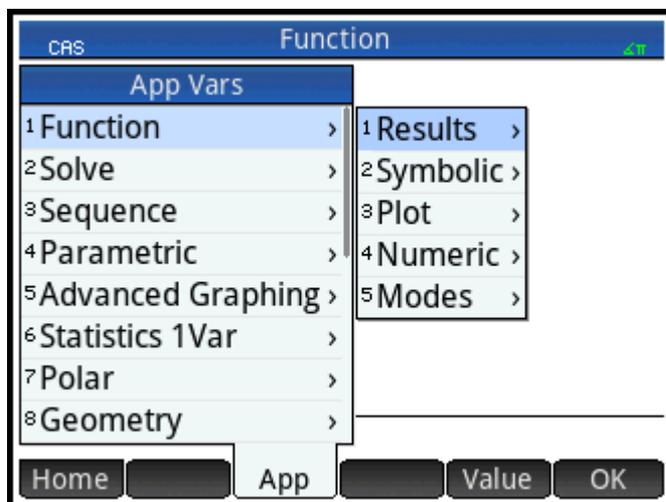
Результат каждого нового анализа заменяет предыдущий результат. Например, если вы найдете второй корень квадратичного уравнения после нахождения первого, значение переменной Root (Корень) изменится на значение второго корня.

Доступ к переменным приложения Function (Функция)

Переменные приложения Function (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**.

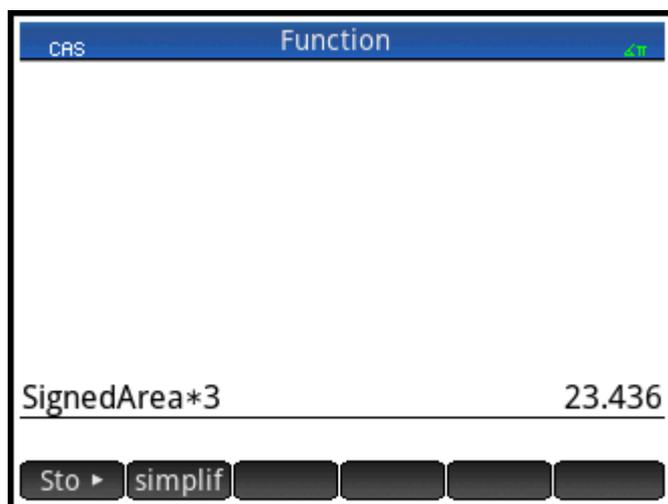
2. Выберите **Результаты** и нужную переменную.



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  3  и получить текущее значение переменной **Ориентированная площадь**, умноженное на три.



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

Краткий обзор операций приложения FCN (Ф-ия)

Эксплуатация	Описание
Root (Корень)	Выберите операцию Корень для нахождения ближайшего к курсору отслеживания корня рассматриваемой в данный момент функции. Если корень не найден, но найден экстремум, результат будет помечен как Экстремум , а не Корень . Курсор помещается в точку,

Эксплуатация	Описание
	соответствующую значению корня на оси x, а найденное значение x сохраняется в переменной с названием Корень .
Extremum (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 .
Slope (Наклон)	Выберите операцию Наклон , чтобы найти числовую производную рассматриваемой функции в текущей позиции курсора отслеживания. Найденное значение x сохраняется в переменной с названием Наклон .
Signed area (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 .
Intersection (Пересечение)	Выберите операцию Intersection (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 Isect .
Тангенс	Выберите операцию Касательная , чтобы нарисовать касательную линию для текущего графика функции в текущей позиции курсора отслеживания.
Построить	Выберите Построить , чтобы нарисовать функцию пальцем и чтобы она была распознана и сохранена в символьном представлении.

Определение функций через производные или интегралы

В приложении Function 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

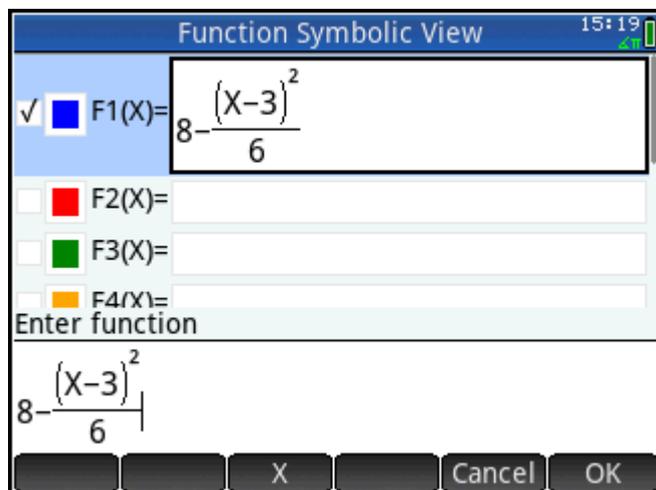
$$f(x) = \frac{d(8 - (x-3)^2 / 6)}{dx}.$$

Мы можем ввести ее непосредственно, но в этом случае определим саму

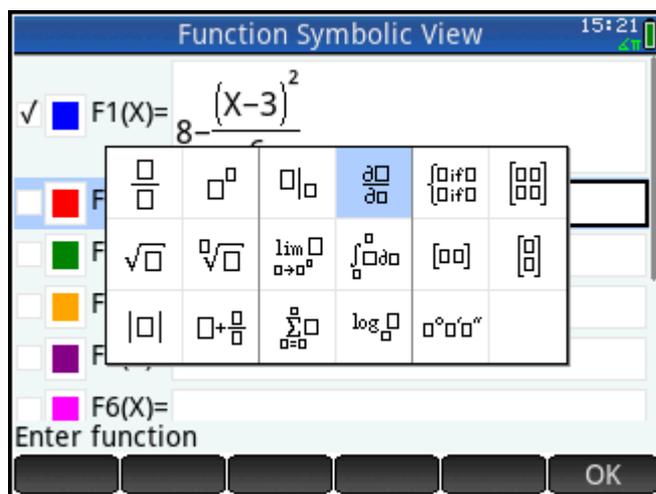
функцию $g = \frac{(x-3)^2}{6}$ как F1(X), а ее производную — как F2(X).

1. Нажмите , чтобы открыть символьное представление.

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

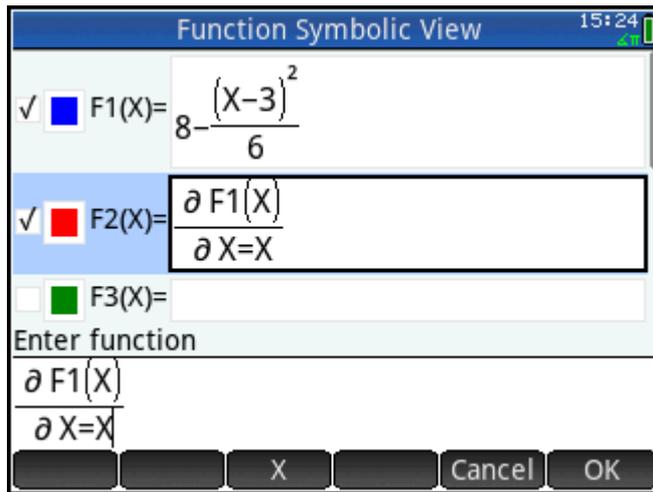


3. Выберите поле F2(X), нажмите , чтобы открыть меню шаблонов, и выберите в нем шаблон производной.

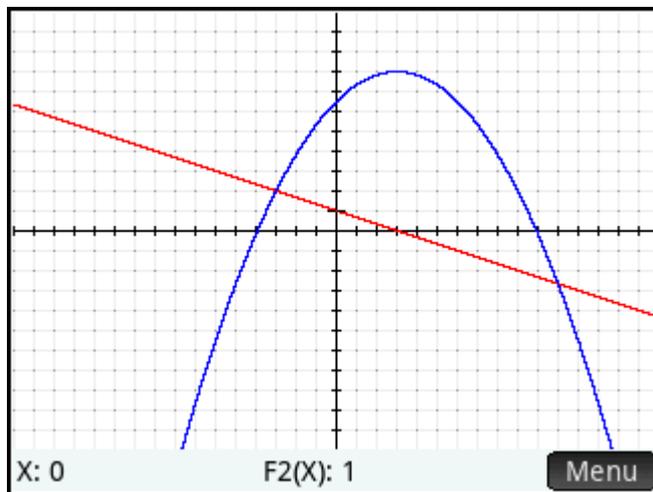


4. Задайте числитель как F1(X).

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.

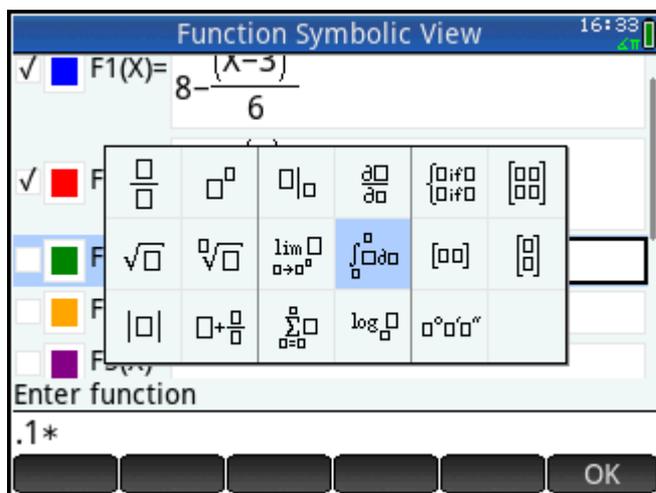
Function Numeric View			
X	F1	F2	
0	6.5	1	
1	7.3333333	6.66667E-1	
2	7.8333333	3.33333E-1	
3	8	0	
4	7.8333333	-3.3333E-1	
5	7.3333333	-6.6667E-1	
6	6.5	-1	
7	5.2222222	-1.2222222	
0			

Zoom  Size Defn Column

Функции, определенные через интегралы

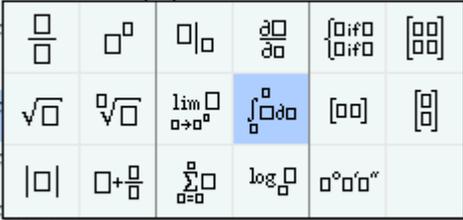
Определим F3(X) как $0.1 \cdot \int_0^X F1(T) \delta T$.

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



Function Symbolic View

✓  F1(X) = $8 - \frac{(X-5)}{6}$

✓  F 

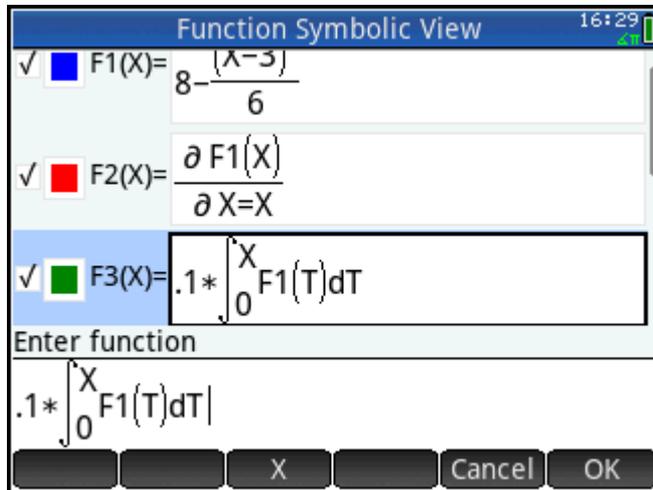
Enter function

.1*

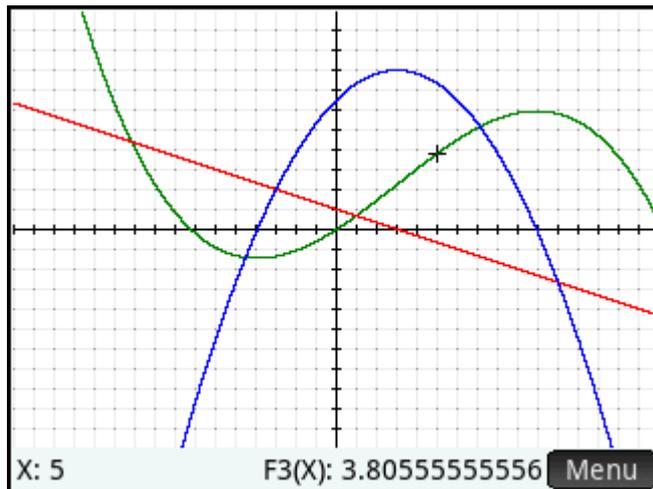
OK

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

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



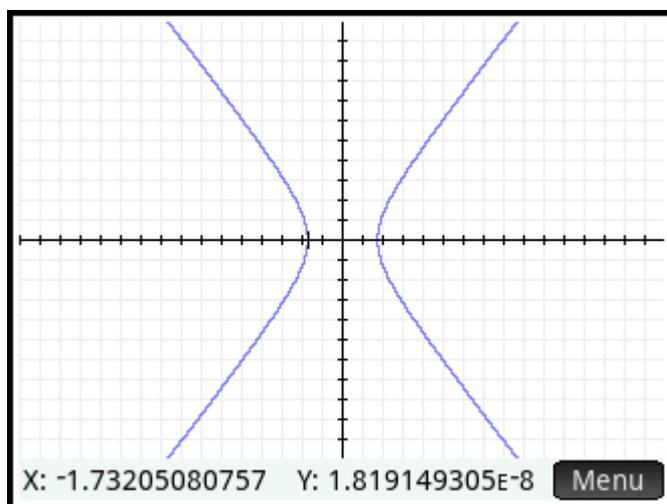
5. Нажмите **Plot**  **Setup**, чтобы увидеть график интегральной функции (зеленого цвета).



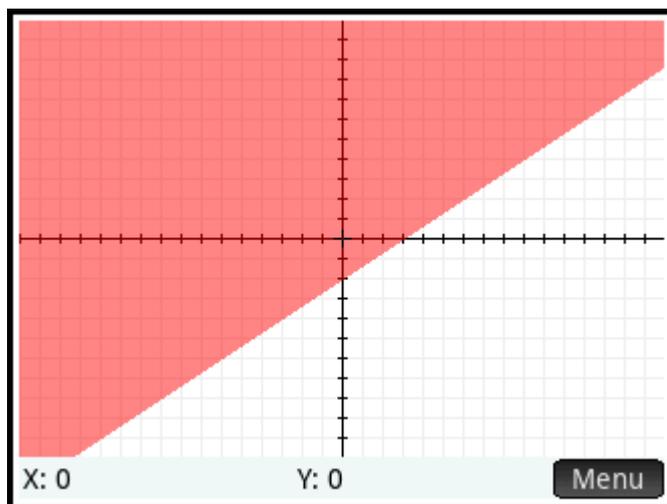
8 Приложение Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)

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.

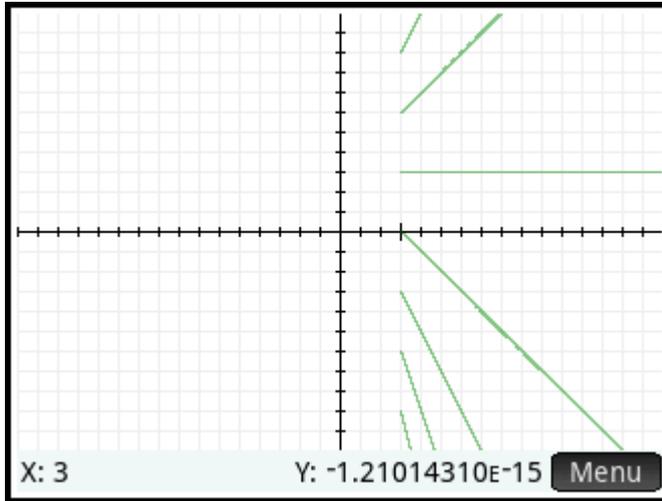
- $x^2/3 - y^2/5 = 1$



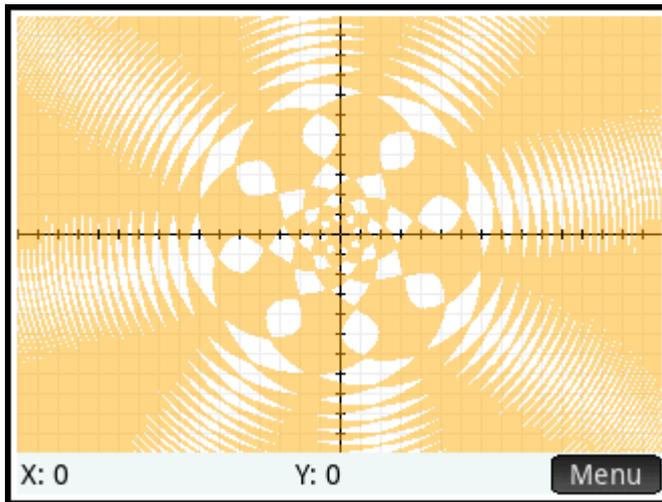
- $2x - 3y \leq 6$



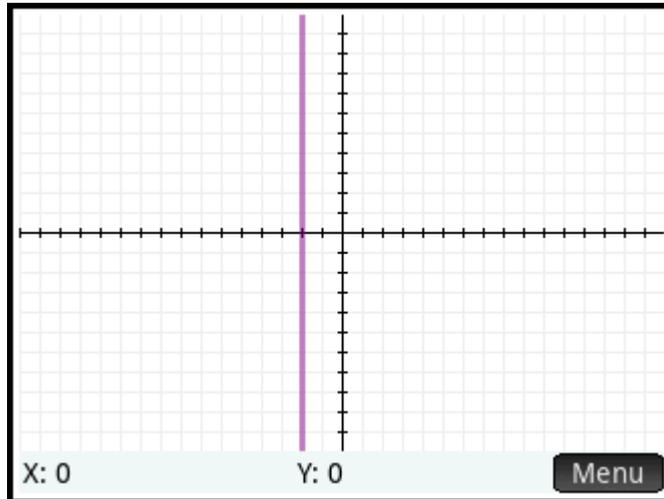
- $y \bmod x = 3$



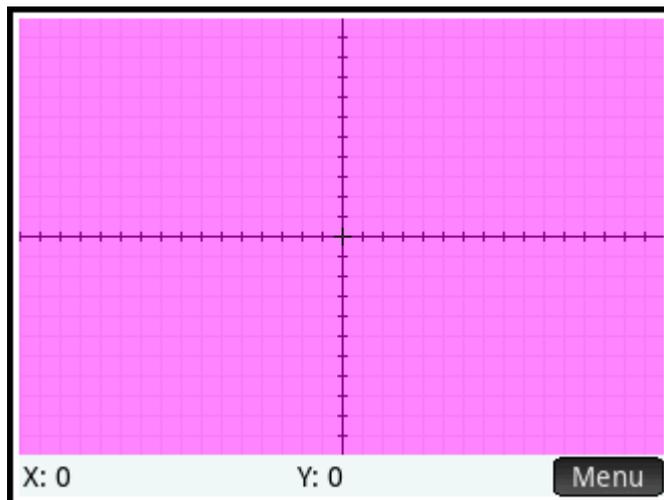
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{y}{x}\right)\right)$



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



- $1 > 0$



Начало работы в приложении Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)

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

Доступны также и стандартные кнопки этих представлений.

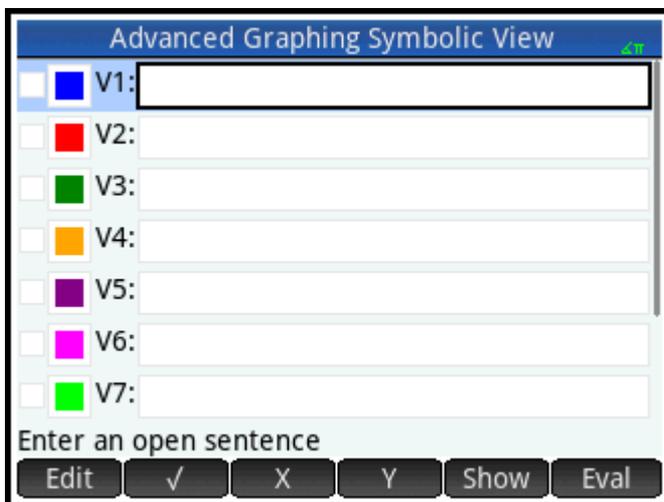
Опция Trace (Отслеживать) в приложении Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков) работает не так, как в других приложениях, и будет подробно рассмотрена далее.

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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)

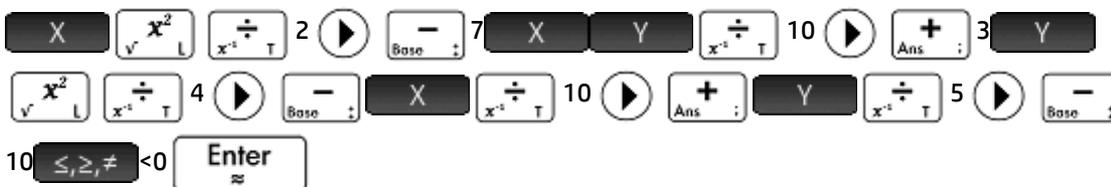
- ▲ Выберите **Apps Info**, а затем – приложение **Улучшенные функции вычерчивания графиков**.



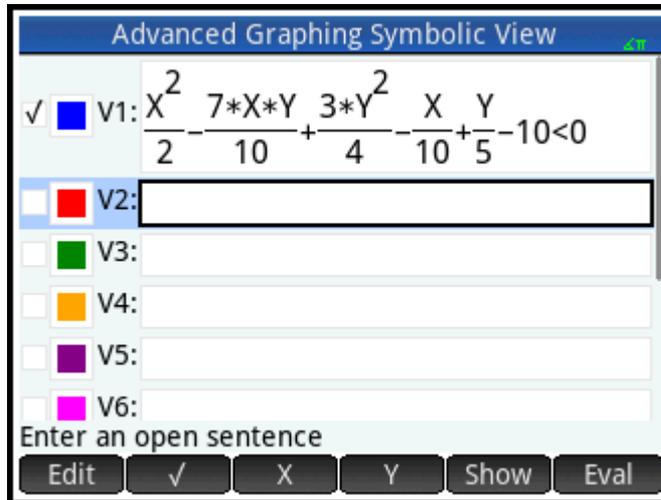
Приложение откроется в символьном представлении.

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.

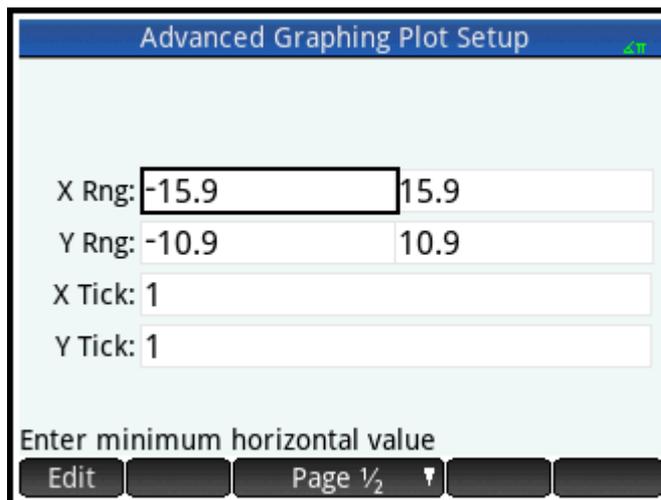
- Задайте для открытого предложения свой цвет графика.
- Выполните вычисление значения зависимой функции.
- Снимите выбор с определения, которое не хотите анализировать.
- Введите в определение переменные, математические команды и команды CAS.

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.

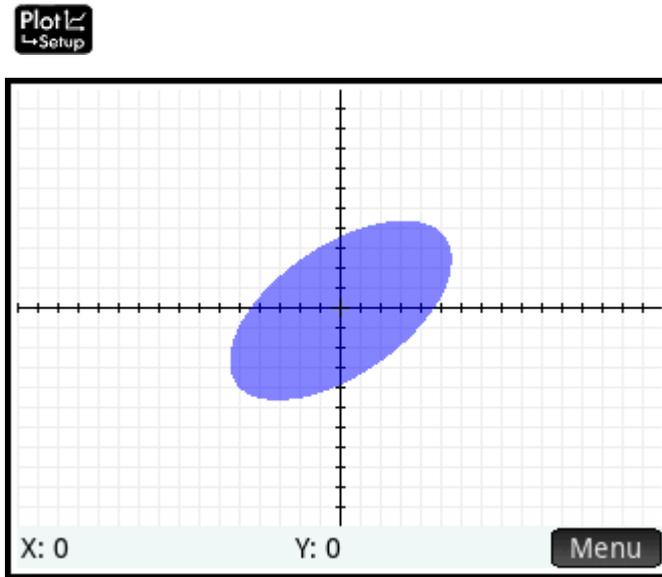


В данном примере мы оставили настройки графика по умолчанию. Если вы видите, что настройки не совпадают с изображением выше, нажмите **Shift** **Esc** **Clear**, чтобы восстановить значения по умолчанию.

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 Plot view (Графическое представление).

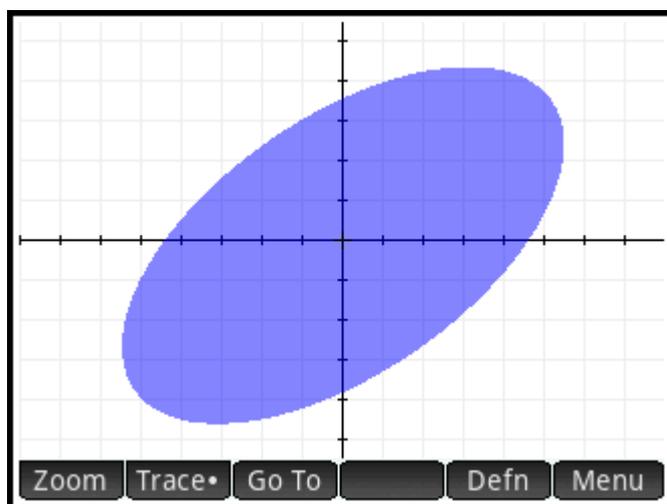
Обратите внимание, что здесь также есть опции масштабирования, отслеживания, перемещения в заданную точку и отображения определения выбранного графика.

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

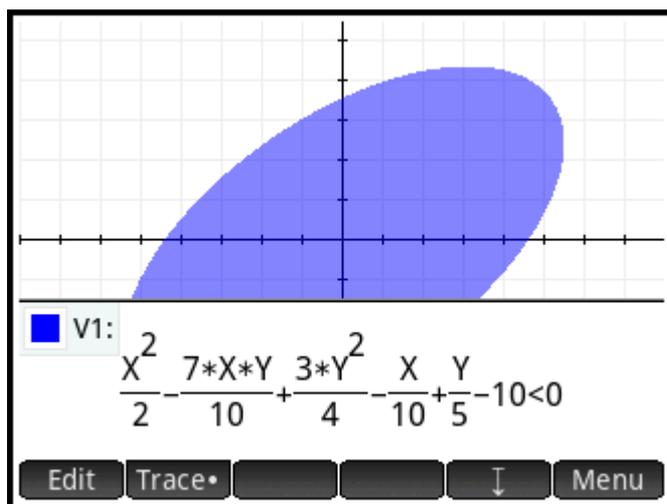
или уменьшения масштаба в положении курсора используются кнопки  или  соответственно.

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

Особенностью приложения Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков) является возможность редактирования определения графика в открытом графическом представлении.



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

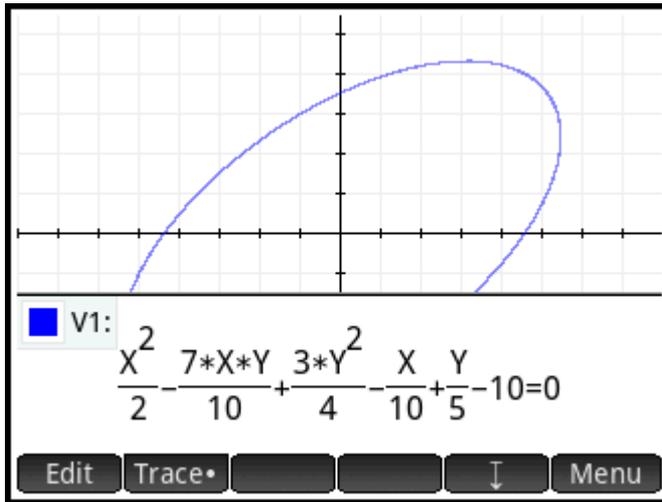


4. Нажмите **Edit**.

Теперь определение можно редактировать.

5. Измените знак "<" на "=" и нажмите **OK**.

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

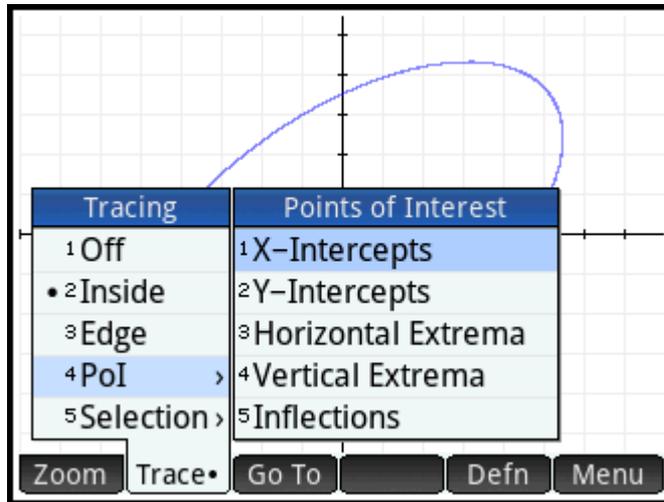


6. Чтобы увидеть график полностью, коснитесь **↓** — определение свернется в нижнюю часть экрана. Определение преобразуется из формата руководства в алгебраический формат, что экономит пространство экрана.

Отслеживание в графическом представлении

В большинстве приложений HP графическое представление содержит кнопку **Trace**, которая включает и выключает отслеживание графика функции. В приложении Advanced Graphing (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 Trace (Отслеживать) включает следующие опции:

- Off (Выкл.)
- Inside (Внутри)
- Pol (Points of Interest) (Сетевой индикатор)
 - X-Intercepts (X-пересечение)
 - Y-Intercepts (Y-пересечение)
 - Horizontal Extrema (Горизонтальная экстремаль)
 - Vertical Extrema (Вертикальная экстремаль)
 - Inflections (Точка перегиба)



- Selection (Выбор)

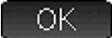
Курсор отслеживания не выходит за рамки текущего окна графического представления. Краткие описания каждой опции представлены в таблице.

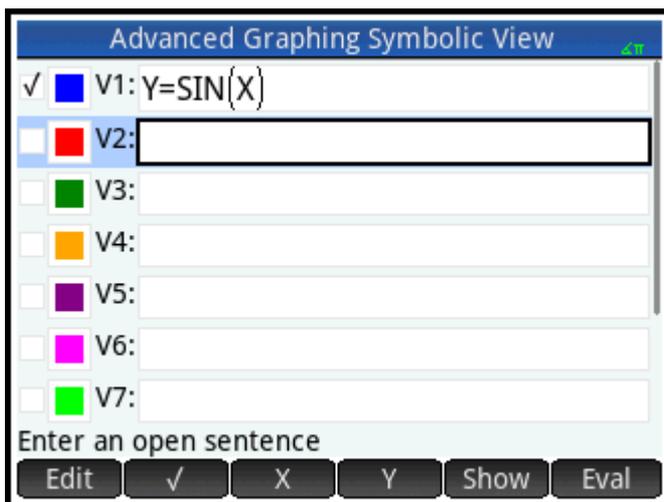
Опция	Описание
Off (Выкл.)	Выключает отслеживание. Можно свободно перемещать курсор в графическом представлении.
Inside (Внутри)	Удерживает перемещения курсора отслеживания в пределах области, для которой данное определение верно. Внутри области можно свободно перемещать курсор. Например, эта опция используется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

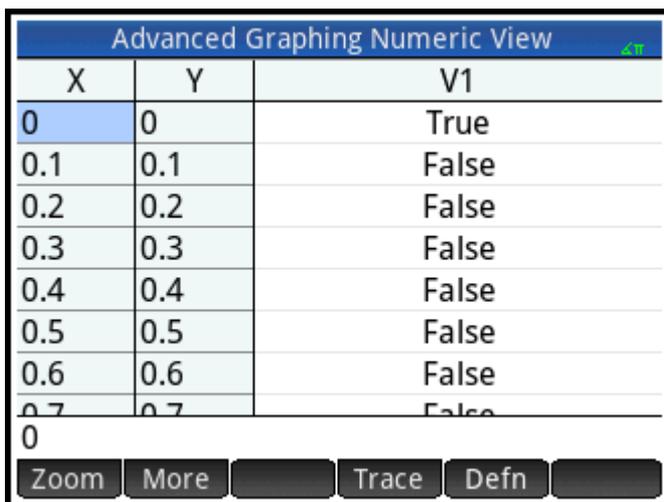
- ▲ Нажмите  для возврата в символьное представление и определите V1 как $Y=\text{SIN}(X)$.

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



Отображение цифрового представления

- ▲ Нажмите , чтобы отобразить цифровое представление.

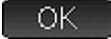


X	Y	V1
0	0	True
0.1	0.1	False
0.2	0.2	False
0.3	0.3	False
0.4	0.4	False
0.5	0.5	False
0.6	0.6	False
0.7	0.7	False

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 . Система прокрутит таблицу до введенного вами значения.

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

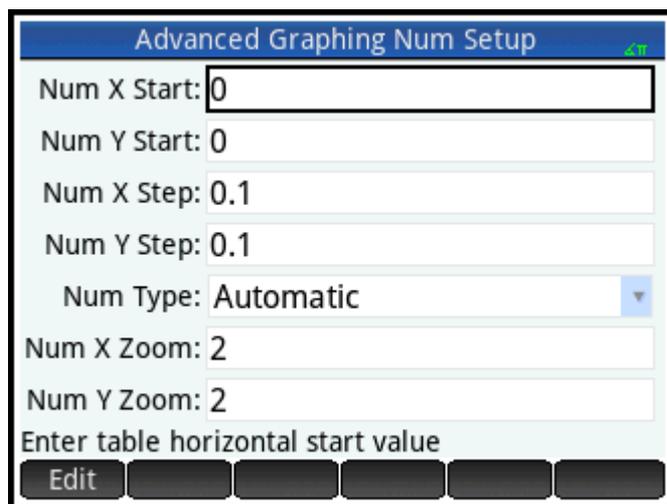
Отображаемые в таблице значения можно изменять с помощью тех же параметров, которые используются для настройки указателя трассировки в графическом представлении. К примеру, можно отобразить только точки пересечения графика с осью x или точки перегиба кривой. Отображаемые значения соотносятся с интересующими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



В столбцах X и Y можно установить начальное значение и значение шага (инкремент), а также фактор 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 Trace (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:

- Edge values (Краевые значения) (задаваемые X или Y)
- Pol (Points of Interest) (Сетевой индикатор)
 - X-Intercepts (X-пересечение)
 - Y-Intercepts (Y-пересечение)
 - Horizontal Extrema (Горизонтальная экстремаль)
 - Vertical Extrema (Вертикальная экстремаль)
 - Inflections (Точка перегиба)

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

Points of Interest

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

Trace Defn

Отображение значений при использовании опций отслеживания зависит от окна Plot view (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.

Edge (Край)

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

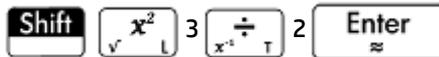
Теперь в таблице отображаются (если возможно) пары значений, при которых соотношение верно. По умолчанию первым является столбец значений Y, а следом находится множество столбцов X, поскольку для каждого значения Y существует больше одного значения X, при котором соотношение верно. Коснитесь **X**, чтобы 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		
Y	X	X
0	-15.7079632679	-12.5663706144
0.1	-15.8081306891	-12.4662031932
0.2	-12.3650126936	-9.62613588156
0.3	-12.2616779603	-9.72947061478
0.4	-12.1548537683	-9.83629480684
0.5	-12.0427718388	-9.94837673637
0.6	-11.9228695056	-10.0682790696
0.7	-11.7999721177	-10.2001754574
0		

Zoom More X 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.

Pol (Сетевой индикатор)

- Коснитесь **Trace•**, выберите опцию Pol (Сетевой индикатор), а затем выберите Vertical Extrema (Вертикальная экстремаль), чтобы увидеть в таблице экстремаль.

2. Коснитесь **Column** и выберите 2 для отображения двух столбцов.

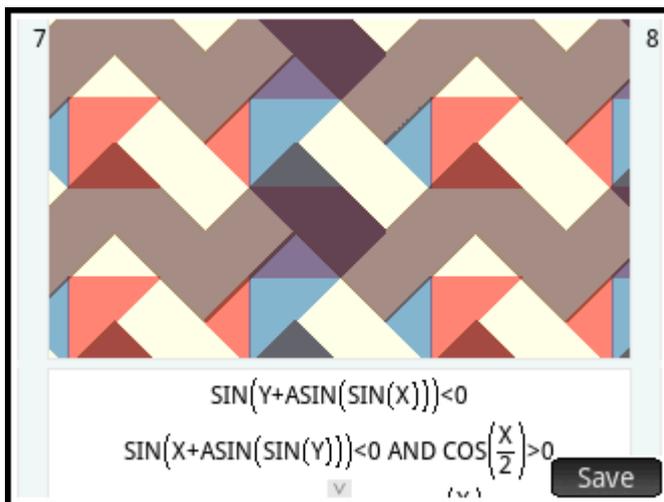
Advanced Graphing Numeric View	
V1	
-14.1371669412	-1
-7.85398163397	-1
-1.57079632679	-1
4.71238898038	-1
10.9955742876	-1
-10.9955742876	1
-4.71238898038	1
1.57079632679	1
(-14.1371669412, -1)	
More	Trace•
Defn	

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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков). Можно менять и изучать приложение так, как если бы вы работали со встроенным приложением Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков).

Чтобы сохранить график из Plot Gallery (Галерея графиков), выполните следующие действия.

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

9 Geometry (Геометрия)

Это приложение предназначено для рисования и изучения геометрических конструкций. Геометрическая конструкция может состоять из ряда геометрических объектов, например точек, линий, многоугольников, кривых, тангенсов 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 Geometry (Геометрия)

В следующем примере показано, как можно графически представить производную функции, описывающей кривую, а также изменение значения производной по мере перемещения точки тангенса 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**, 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.

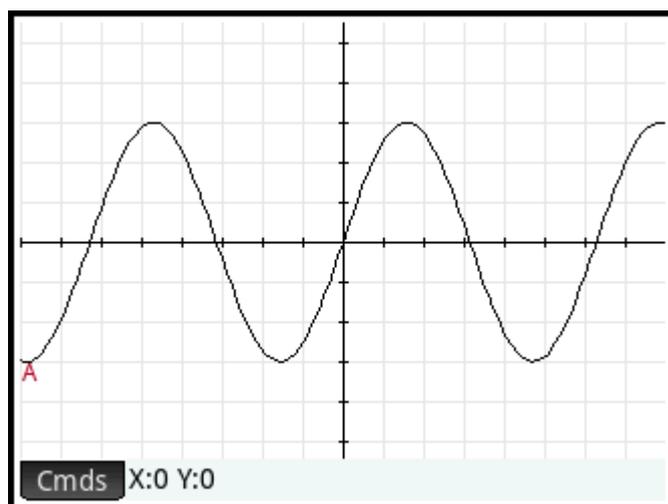
2. Выберите тип графика, который хотите построить. В нашем примере мы построим график простой синусоидальной функции, поэтому выберите:

Cmds > **Plot (График)** > **Function (Функция)**

3. В строке ввода после `plotfunc` (задайте функцию $3\sin(x)$):

3 **x** **SIN** **ALPHA** **Shift** **x** **Enter**

Обратите внимание, что переменная x в приложении Geometry (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.

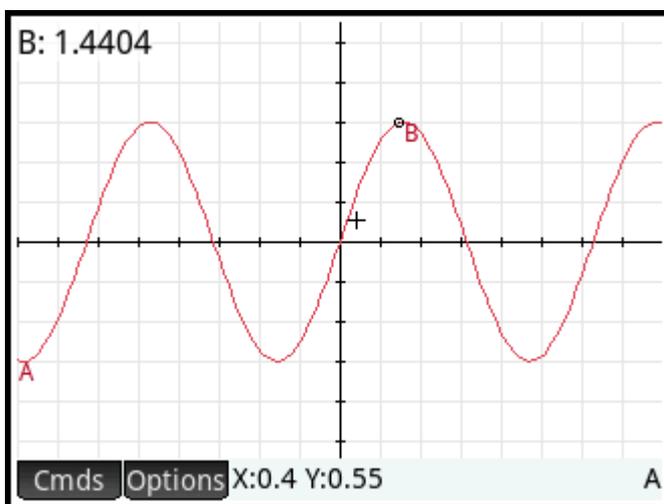
Добавление ограниченной точки

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 , а затем – .

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 тангенса

1. Добавим тангенс к кривой так, чтобы точка **B** являлась точкой тангенса:

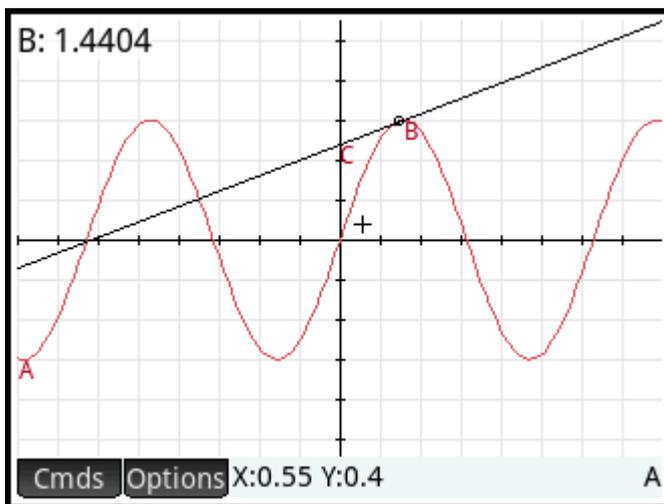
 > **Line (Линия)** > **Tangent (Тангенс)**

2. Когда будет предложено выбрать кривую, коснитесь ее в любой точке и нажмите .

Когда будет предложено выбрать точку, выберите **B** и нажмите , чтобы увидеть

тангенс. Закройте инструмент Тангенс, нажав .

Получившийся у вас график может отличаться от изображения ниже. Это зависит от того, где вы поместили точку **B**. Теперь выделим тангенс ярким цветом.



3. Выберите тангенс, нажав на нем. 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 .

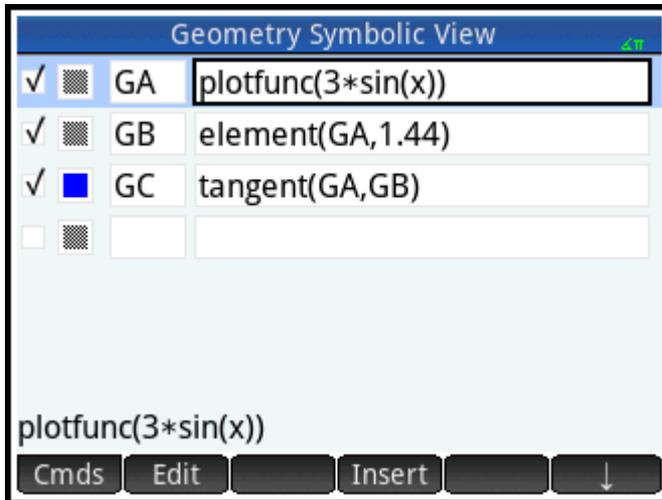
Обратите внимание, что точка **B** всегда движется только по кривой. Более того, при передвижении точки **B** касательная будет передвигаться соответственно. Если точка переместится за пределы экрана, вы можете вернуть ее движением пальца по экрану в нужном направлении.

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 **Point > point** (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**).

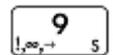
4. Сначала нужно ввести в строке ввода команду `point()`. В круглых скобках укажите:

`abscissa(GB), slope(GC)`

Чтобы задать команду для абсциссы, нажмите **Mem B** и коснитесь **Catlg**. Нажмите **Vars Chars A**, чтобы быстро перейти к командам на букву A, прокрутите до команды **abscissa** и коснитесь



Чтобы задать команду для наклона, нажмите **Mem B** 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 **ALPHA alpha**

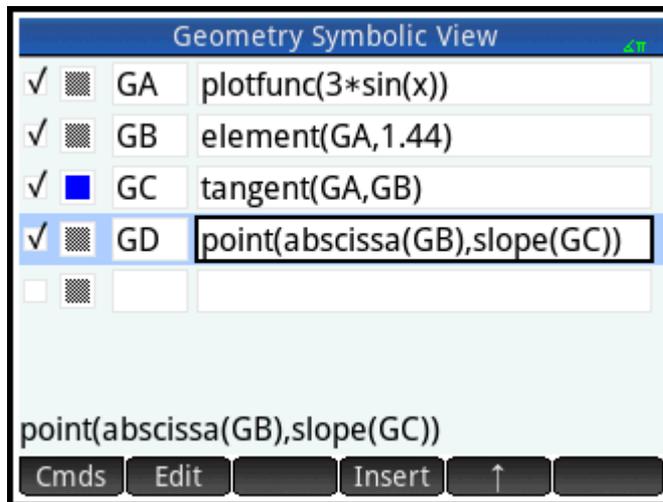


, чтобы включить блокировку нижнего регистра. Чтобы выключить блокировку,

снова нажмите **ALPHA alpha**.

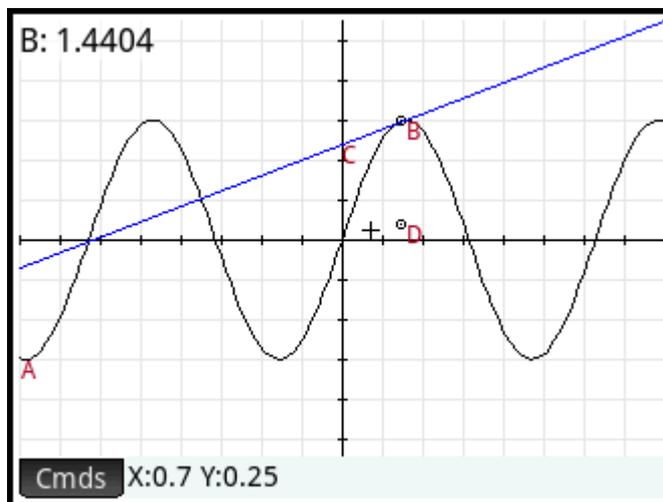
5. Нажмите .

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 .

Если вы не видите точку **D**, выполните панорамирование, чтобы она появилась в поле видимости. Координата u 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 .

Вычисления выполняются в цифровом представлении.

2. Нажмите .

3. Коснитесь **Cmds** и выберите **Measure > slope** (Измерение > наклон).

4. В скобках укажите имя тангенса – GC, а затем коснитесь **OK**.

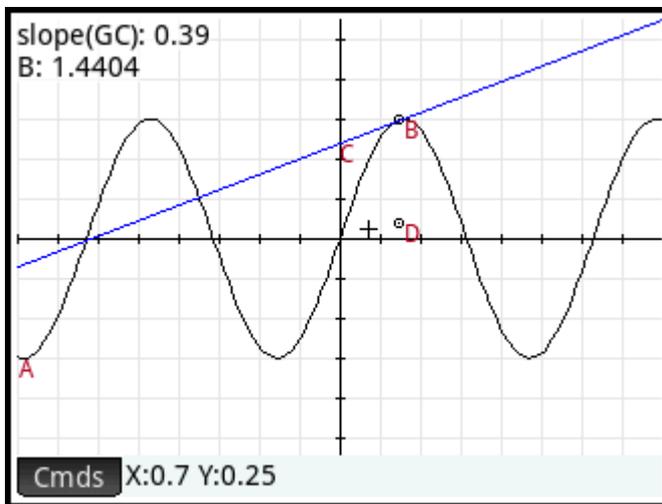
Заметьте, что текущий наклон уже вычислен и отображается на экране. Это значение динамично: если наклон тангенса в графическом представлении меняется, то в числовом его значение обновляется автоматически.

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**.

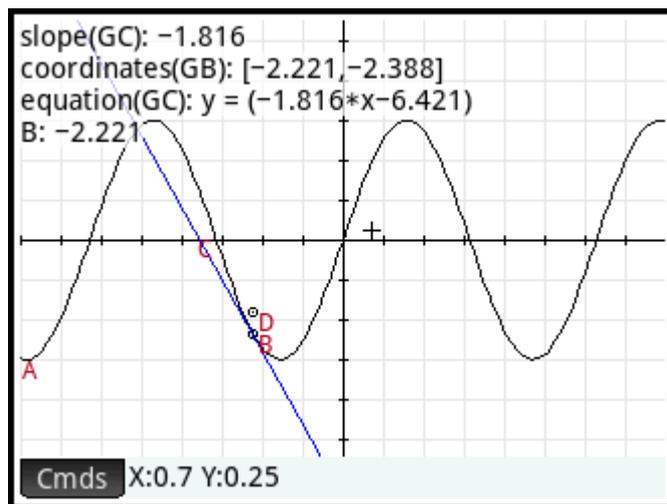
8. Выделите последнее пустое поле, коснувшись его, а затем начните новое вычисление, нажав **New**. Коснитесь **Cmds**, выберите **Декартов**, а затем – **Координаты**. В скобках введите GB и нажмите **OK**.

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 **✓**.

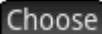
11. Для возврата в графическое представление нажмите  .

Новые вычисления отображаются на экране.



12. Коснитесь точки **B**, а затем нажмите  , чтобы выбрать ее.
13. 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  .

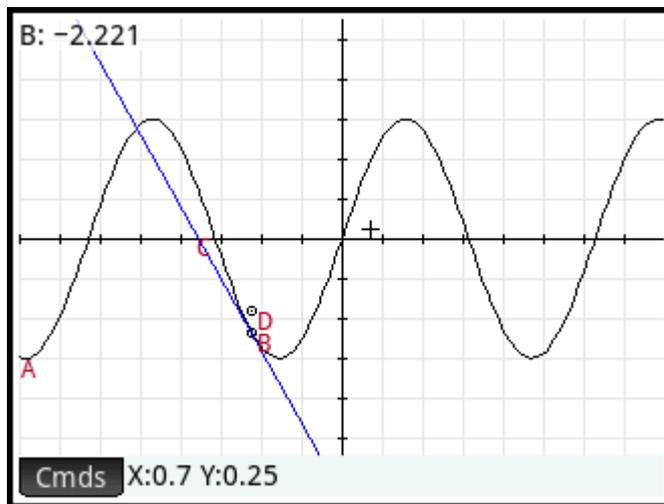
Отслеживание производной

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.

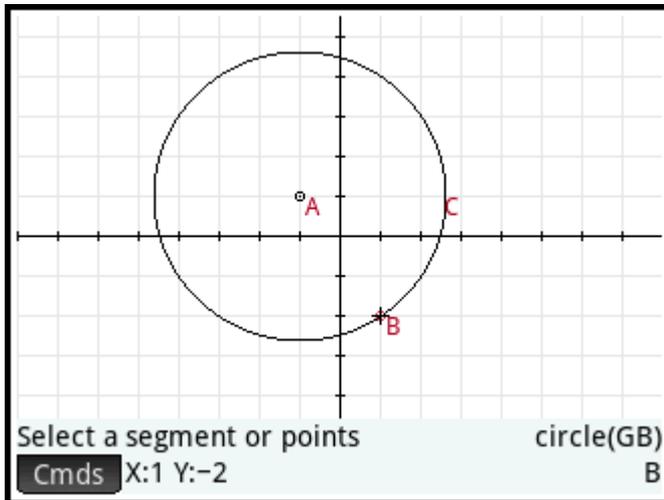
1. Для возврата в цифровое представление нажмите  .
2. Выберите по очереди каждое вычисление и коснитесь  . Выбор со всех вычислений снят.
3. Для возврата в графическое представление нажмите  .

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 Cmds \(Команды\) на стр. 167](#). 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. 165](#)).

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 множество 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 для перемещения объектов. В первую очередь, чтобы быстро переместить объект, вы можете потянуть 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

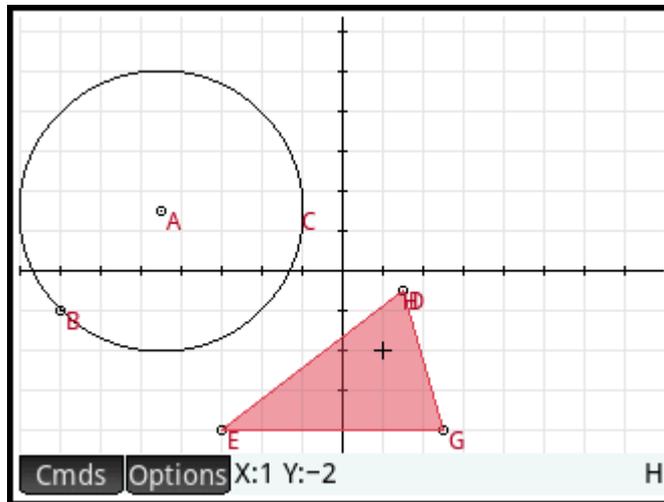
По умолчанию объекты окрашены в черный цвет. Процесс изменения цвета объекта зависит от того, в каком представлении вы находитесь. В символьном и графическом представлениях каждый элемент имеет ряд цветowych значков. Коснитесь такого значка и выберите цвет. В графическом представлении сначала выберите объект, коснитесь **Options** (или нажмите ) , затем – **Выбрать цвет** и сделайте выбор.

Заполнение объектов

Объект с замкнутыми контурами (например, окружность или многоугольник) можно заполнить цветом.

1. Выберите объект.
2. Коснитесь **Options** или нажмите .

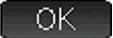
3. Выберите **Заполнено**.

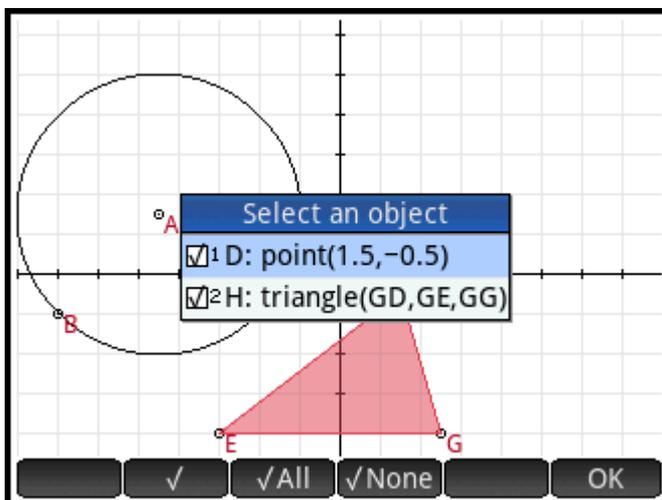


Треугольник заполнен цветом. Чтобы отменить заполнение, повторите описанную выше процедуру.

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 множество элементов. Выберите их по одному или воспользуйтесь окном выбора, а затем нажмите .

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 Commands (Команды). См. Графическое представление: меню Cmds (Команды) на стр. 167 .
	Открывает меню опций для выбранного объекта.
	Скрывает (или отображает) оси.
	Выбирает инструмент для рисования окружности. Следуйте инструкциям на экране (или см. Circle (Окружность) на стр. 172).
	Стирает все линии отслеживания.
	Выбирает инструмент для рисования пересечения. Следуйте инструкциям на экране (или см. Intersection (Пересечение); на стр. 168).

Кнопка или клавиша	Назначение
	Выбирает инструмент для рисования линии. Следуйте инструкциям на экране (или см. Line (Линия) на стр. 169).
	Выбирает инструмент для рисования точки. Следуйте инструкциям на экране (или см. Point (Точка) на стр. 167).
	Выбирает инструмент для рисования сегмента. Следуйте инструкциям на экране (или см. Segment (Сегмент) на стр. 169).
	Выбирает инструмент для рисования треугольника. Следуйте инструкциям на экране (или см. Triangle (Треугольник) на стр. 170).
	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.

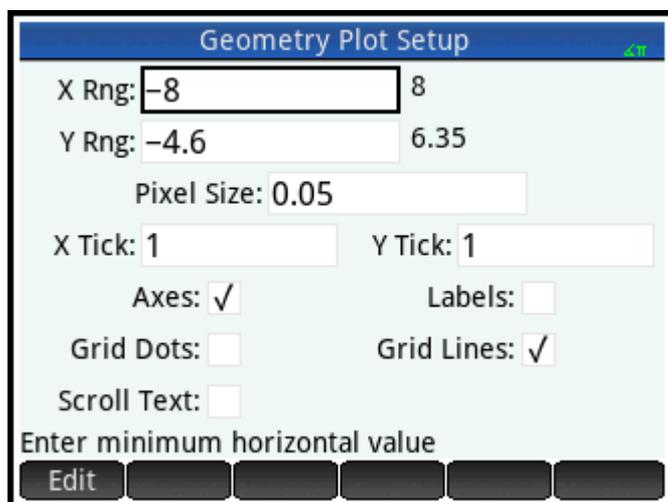
Меню опций

При выборе объекта появляется новая кнопка меню: . Нажмите ее для отображения и выбора опций желаемого объекта, к примеру, цвета. Меню Options (Опции) меняется в зависимости от типа выбранного объекта. Полный набор опций приложения Geometry (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 заполнение.
Отслеживать	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.

Представление для настройки графиков

В представлении для настройки графиков можно настроить внешний вид графического представления.



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.
- **Pixel Size** (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.

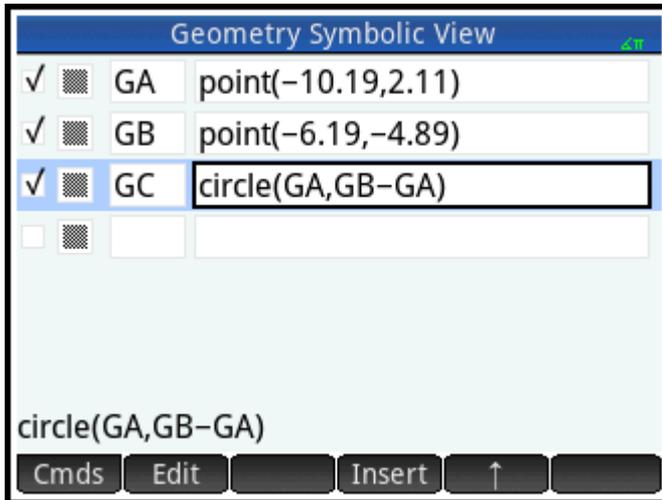
Подробнее о символьном представлении

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 Geometry (Геометрия). Подробнее об этом читайте в разделе [Подробнее о цифровом представлении на стр. 163](#).



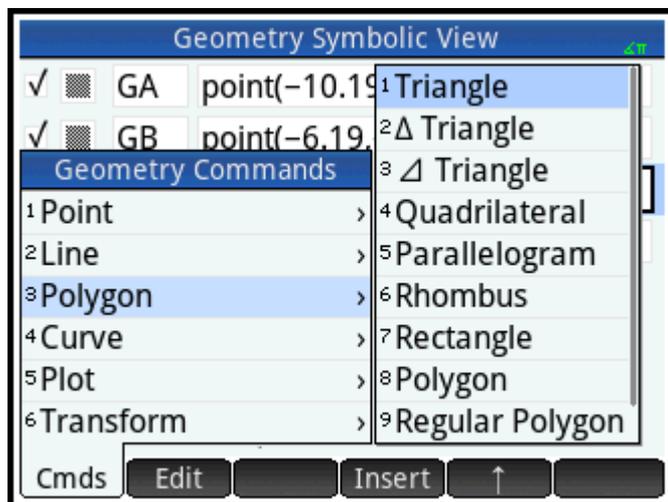
Можно изменить определение объекта. Выберите определение, коснитесь  и измените один или несколько параметров. Соответствующим образом объект изменяется в графическом представлении. Например, если вы выберете точку **как на изображении выше**, коснитесь , измените одну или обе координаты точки и коснитесь , 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.

Другой 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. 187](#).



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 наверх).

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 сначала.

Удаление объекта

Помимо удаления объекта в графическом представлении (см. [Очистка объекта на стр. 157](#)), 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.

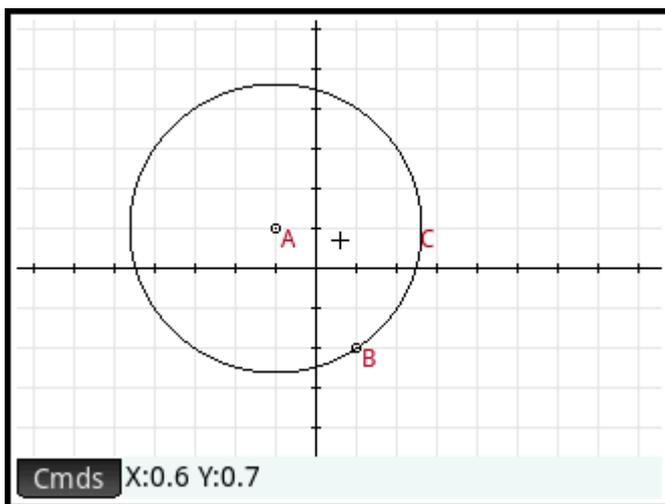
Представление для настройки символов

Символьное представление приложения Geometry (Геометрия) аналогично многим другим приложениям. Оно служит для изменения общих системных настроек.

Подробнее о цифровом представлении

Цифровое представление () позволяет выполнять вычисления в приложении Geometry (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.

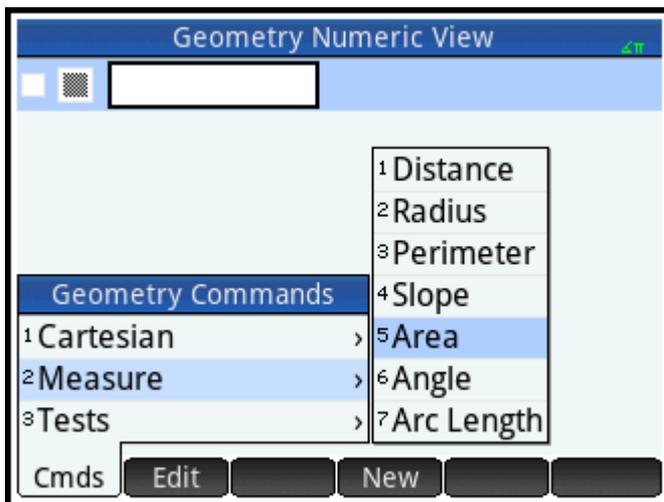
Рассмотрим окружность **C** на изображении ниже. Для вычисления площади и радиуса **C** выполните следующие действия.



1. Нажмите , чтобы открыть цифровое представление.
2. Нажмите .

3. Коснитесь **Cmds** и выберите **Measure > Area** (Измерение > Участок).

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 между скобками.

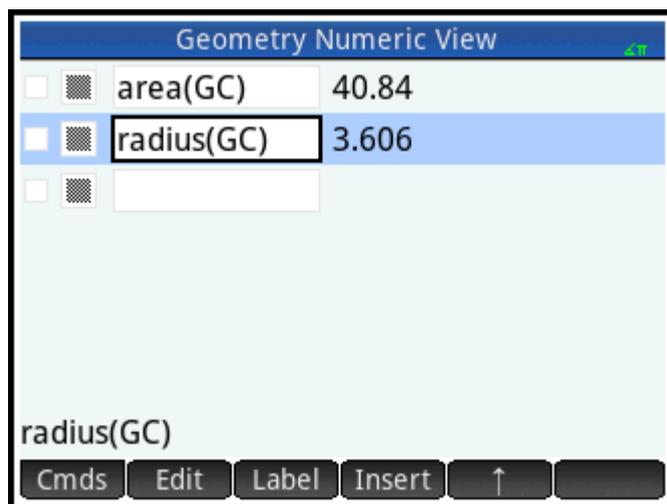
Можно было бы ввести команду и имя объекта вручную, не выбирая их из меню. При вводе имен объектов вручную помните, что имени объекта из графического представления присваивается префикс "G" (если имя объекта используется при вычислениях). Таким образом, окружность из графического представления с именем **C** будет называться **GC** в цифровом и символьном представлениях.

5. Нажмите клавишу **Enter** или кнопку **OK**. Участок вычислен.
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 Geometry (Геометрия) и их синтаксис описываются в разделе [Геометрические функции и команды на стр. 187](#).

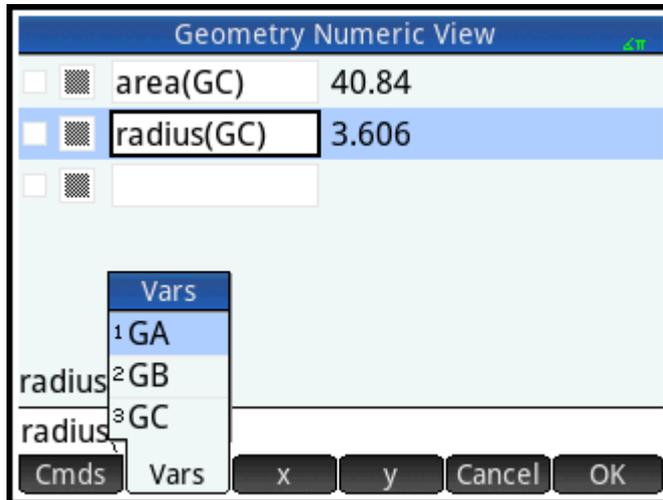


8. Нажмите **Plot** (Setup), чтобы вернуться в графическое представление. Теперь произведите какую-либо манипуляцию с окружностью так, чтобы изменились радиус и участок. Например, выберите центральную точку (**A**) и перенесите ее в другое место с помощью клавиш перемещения курсора. Заметьте, что участок 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

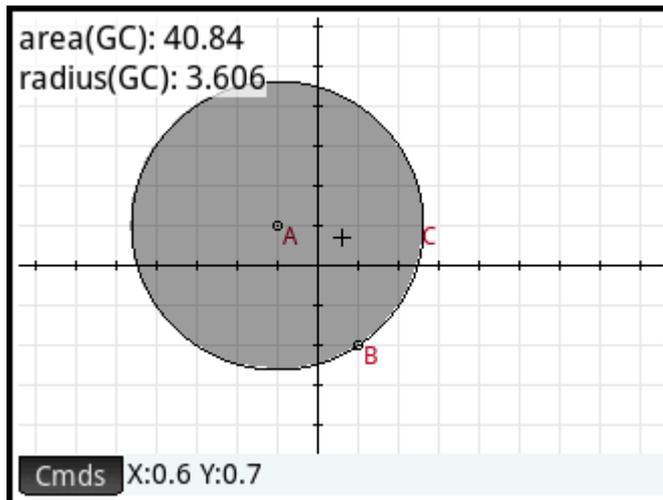
При создании нового вычисления в цифровом представлении появляется элемент меню **Vars**. При нажатии **Vars** отображается список всех объектов в рабочем пространстве приложения Geometry (Геометрия).



Вы можете выбрать переменную объекта из этого меню при построении вычисления. Имя выбранного объекта будет помещено в место вставки строки ввода.

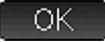
Отображение вычислений в графическом представлении

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 Cmds (Команды)

Геометрические объекты, рассматриваемые в этом разделе, могут быть созданы как в графическом, так и в символьном представлении с использованием меню Commands (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. 187](#). 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 Commands (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. 158](#).

Point (Точка)

Point (Точка)

Коснитесь экрана в том месте, где вы хотите установить точку, и нажмите  .

Клавиша быстрого доступа: 

Point On (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.

Midpoint (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 Midpoint (Средняя точка) и нажатие  добавит точку посередине между концами объекта. В случае с окружностью средняя точка будет создана в центре окружности.

Center (Центр)

Коснитесь окружности и нажмите . В центре окружности будет создана точка.

Intersection (Пересечение);

Коснитесь нужного пересечения и нажмите . Будет создана точка в одном из мест пересечения.

Клавиша быстрого доступа: 

Intersections (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.

Random Points (Произвольные точки)

Для создания произвольной точки в графическом представлении нажмите . Продолжайте нажимать , чтобы создать больше произвольных точек. По окончании нажмите .

Line (Линия)

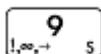
Segment (Сегмент)

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 сегмент.

Клавиша быстрого доступа:



Ray (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 проведен луч.

Line (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**.

Parallel (Параллель)

Коснитесь точки (**P**) и нажмите . Коснитесь линии (**L**) и нажмите . Новая линия проводится параллельно линии **L** и проходит через точку **P**.

Perpendicular (Перпендикуляр)

Коснитесь точки (**P**) и нажмите . Коснитесь линии (**L**) и нажмите . Новая линия проводится перпендикулярно линии **L** и проходит через точку **P**.

Tangent (Тангенс)

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.

Median (Медиана)

Коснитесь точки **(A)** и нажмите . Коснитесь сегмента и нажмите . Через точку **(A)** и среднюю точку сегмента проведена линия.

Altitude (Высота)

Коснитесь точки **(A)** и нажмите . Коснитесь сегмента и нажмите . Через точку **(A)** проведена линия, перпендикулярная сегменту (или его расширению).

Биссектриса угла

Коснитесь точки **(A)**, это вершина угла, из которого будет проведена биссектриса, и нажмите . Коснитесь другой точки **(B)** и нажмите .

Polygon (Многоугольник)

В меню **Многоугольник** представлены инструменты для рисования различных многоугольников.

Triangle (Треугольник)

Коснитесь каждой вершины, нажимая после каждого касания .

Клавиша быстрого доступа: .

Isosceles Triangle (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)
```

Приведем 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 – $\angle ACB$.

Right Triangle (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)
```

Приведем 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.

Quadrilateral (Четырехугольник)

Коснитесь каждой вершины, нажимая после каждого касания .

Parallelogram (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.

Rhombus (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)
```

Приведем 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 $\sphericalangle DCE$.

Rectangle (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.

Polygon (Многоугольник)

Система строит многоугольник, используя заданные вершины.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Приведем пример.

`polygon(GA, GB, GD)` строит треугольник $\triangle ABD$.

Regular Polygon (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.

Приведем пример.

`isopolygon(GA, GB, 6)` строит правильный шестиугольник с двумя первыми вершинами в точках **A** и **B**.

Square (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.

Curve (Кривая)

Circle (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: 

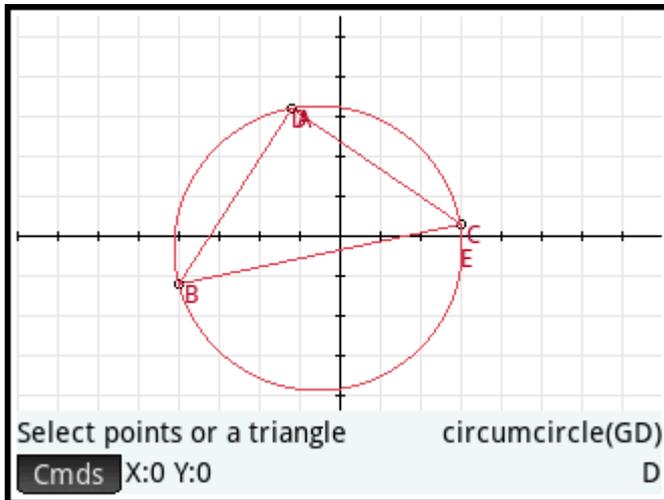
Также можно создать окружность, указав ее параметры в символьном представлении. Для этого используется команда `circle(GA, GB)`, где **A** и **B** – две точки. Окружность будет создана в графическом представлении, а точки **A** и **B** будут использованы для определения диаметра окружности.

Circumcircle (Описанная окружность)

Описанной называется окружность, охватывающая три вершины треугольника, то есть описывающая его.

Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу

.

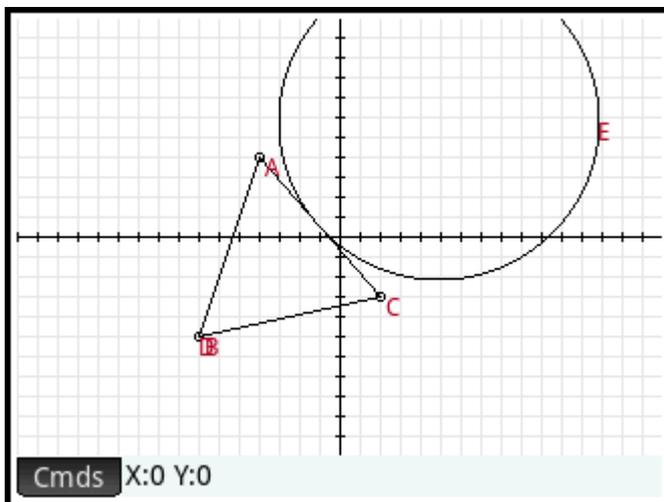


Excircle (Вневписанная окружность)

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.



Incircle (Вписанная окружность)

Вписанной называется окружность, которая касается трех сторон треугольника. Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу



Ellipse (Эллипс)

Обозначьте одну фокусную точку и нажмите . Обозначьте вторую фокусную точку и нажмите . Обозначьте точку на окружности и нажмите .

Hyperbola (Гипербола)

Обозначьте одну фокусную точку и нажмите . Обозначьте вторую фокусную точку и нажмите . Обозначьте точку на одной из веток гиперболы и нажмите .

Parabola (Парабола)

Обозначьте фокусную точку и нажмите . Коснитесь направляющей линии (директрисы), луча или сегмента и нажмите .

Conic (Коническое сечение)

Система строит график конического сечения на основе выражения с переменными x и y .

`conic (expr)`

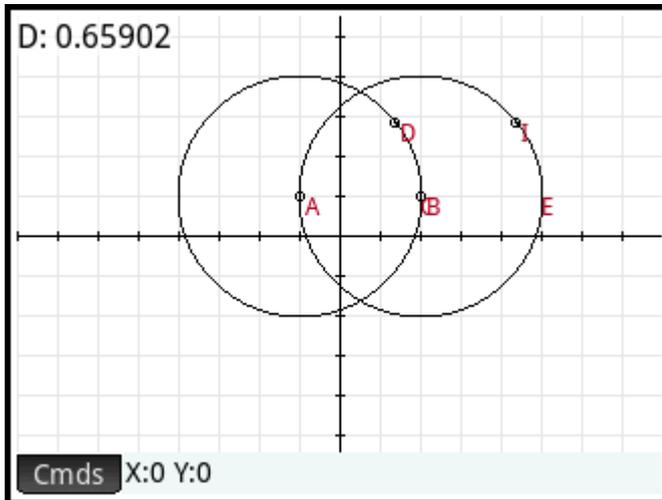
Приведем пример.

`conic (x^2+y^2-81)` строит окружность с центром в точке $(0, 0)$ и радиусом, равным 9.

Locus (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 **locus** (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.

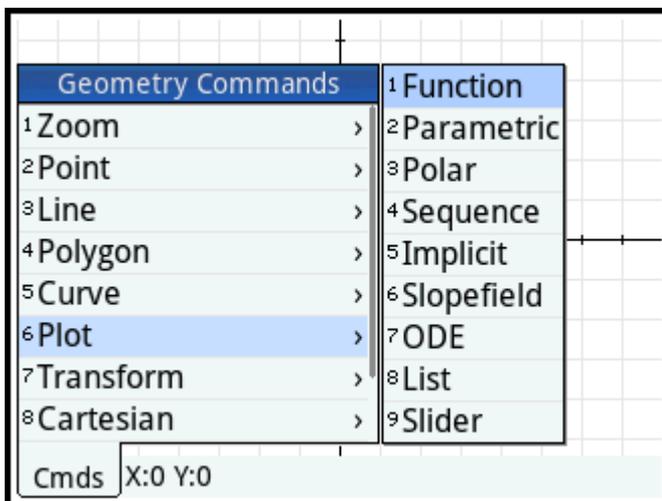


Plot (График)

В графическом представлении можно строить графики приведенных ниже типов выражений.

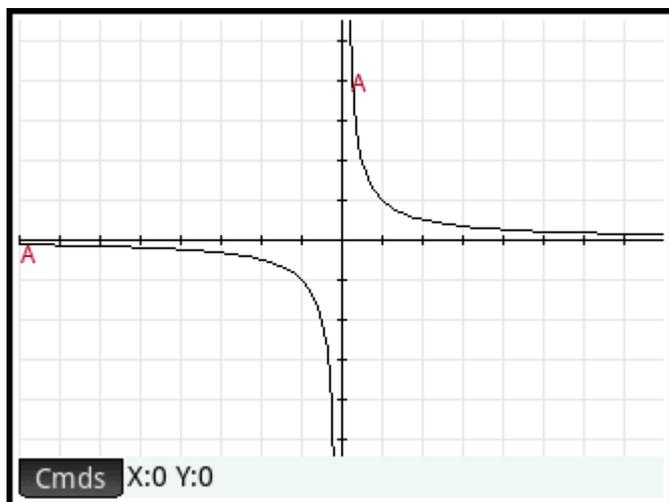
- Функция
- Параметрическая функция
- Поляра
- Последовательность

Нажмите **График** и выберите тип выражения, для которого вы 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 $y=1/x$.



Function (Функция)

Синтаксис: `plotfunc (Expr)`

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 (expr (var, var))`.

Приведем пример.

`plotfunc (3*sin (x))` строит график функции $y=3*\sin(x)$.

`plotfunc (a^2, a)` строит график параболы

Parametric (Параметрическая функция)

Синтаксис: `plotparam (f (Var)+i*g (Var), Var=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`).

Polar (Поляра)

Синтаксис: `plotpolar (Expr, Var=Interval, [Step])` или `plotpolar (Expr, Var, 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 $[a, b]$.

Sequence (Последовательность)

Синтаксис: `plotseq(f(Var), Var={Start, Xmin, Xmax}, Integer 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).

Приведем 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 $-u(0)=3$.

Implicit (ИмPLICITная функция)

Синтаксис: `plotimplicit(Expr, [XIntrvl, YIntrvl])`

Система строит кривую, заданную в неявном виде значением $Expr$ (с интервалами x и y). Система строит график функции $Expr=0$. 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.

Приведем пример.

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` строит окружность с центром в точке $(-5, -4)$ и радиусом, равным 1.

Slopefield (Место наклона)

Синтаксис: `plotfield(Expr, [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 `normalize` (Нормализовать), длина сегментов места наклона будет одинаковой.

Приведем 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(Expr, [Var1, Var2,...], [Val1, Val2. ...])`

Система построит решение дифференциального уравнения $y'=f(Var1, Var2,...)$, содержащего начальные условия для переменных $Val1, Val2, ...$. Первым аргументом является выражение $f(Var1, Var2, ...)$, вторым – вектор переменных, а третьим – вектор начальных условий.

Приведем 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.

List (Список)

Синтаксис: `plotlist (Matrix 2xn)`

Система строит несколько точек n и соединяет их с помощью сегментов. Эти точки определяются матрицей $2 \times n$. При этом абсциссы указаны в первой строке, а ординаты – во второй.

Приведем пример.

`plotlist ([[0, 3], [2, 1], [4, 4], [0, 3]])` строит треугольник.

Slider (Ползунок)

Система создаст ползунок для выбора значения параметров. В диалоговом окне появится определение ползунка и вся доступная для него анимация.

Transform (Трансформанта)

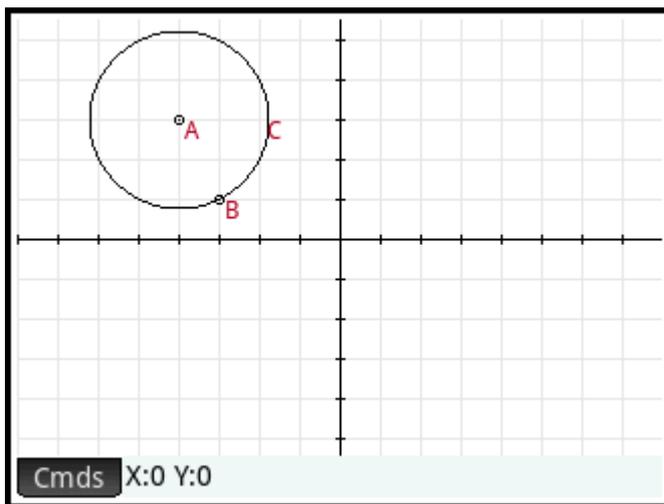
В меню **Трансформанта** доступно большое количество инструментов для трансформирования геометрических фигур в графическом представлении. Инструменты преобразования также можно использовать в символьном представлении.

Translation (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.

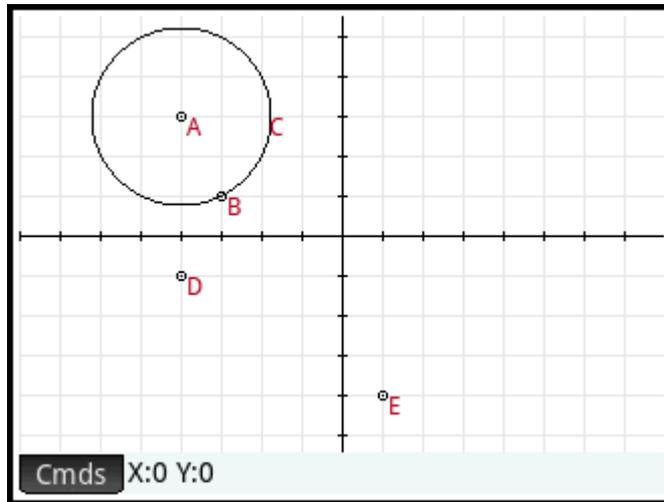
1. Нажмите **Cmnds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем – **Преобразование**.
2. Выберите объект, который необходимо переместить, и нажмите **Enter**.



3. Обозначьте исходное местоположение объекта и нажмите **Enter**.

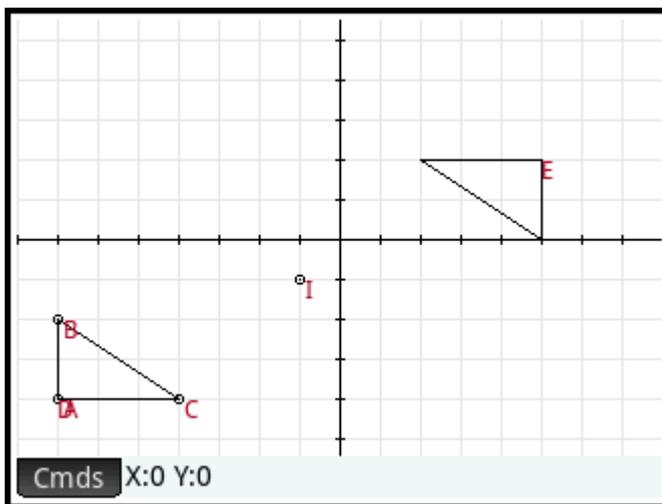
4. Выберите окончательное местоположение объекта и нажмите .

Новый объект будет перемещен в том же направлении и на то же расстояние от исходного местоположения. Оригинальный объект не будет перемещен.



Reflection (Отражение)

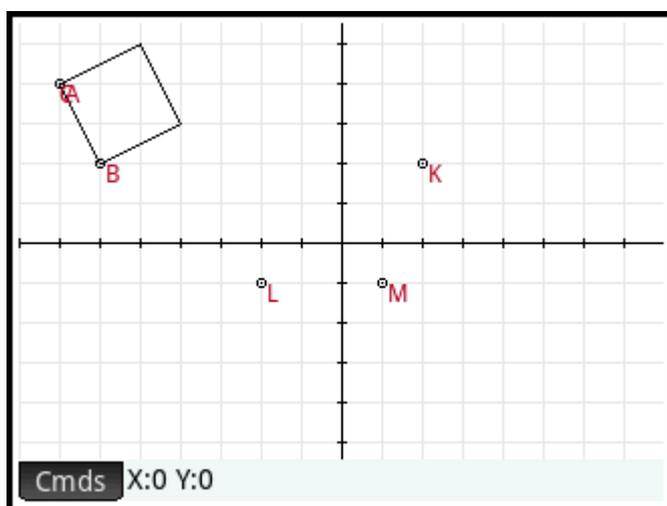
Отражение – это вид изменения, при котором новый объект или группа точек проецируется на отражение относительно точки или линии. Отражение относительно точки иногда называют разворотом. Каждая точка отражения находится на таком же удалении от точки или линии, как и соответствующая точка оригинального изображения. На рисунке ниже приведен оригинальный треугольник **D** и его отражение относительно точки **I**.



1. Нажмите **Cmds**, выберите меню **Трансформанта**, а затем – **Отражение**.
2. Выберите точку или прямой объект (сегмент, луч или линию), которая будет использована в качестве оси симметрии, и нажмите **Enter**.
3. Выберите объект, для которого необходимо создать отражение, и нажмите **Enter**. Система отражает изображение через ось симметрии, выбранную на втором этапе.

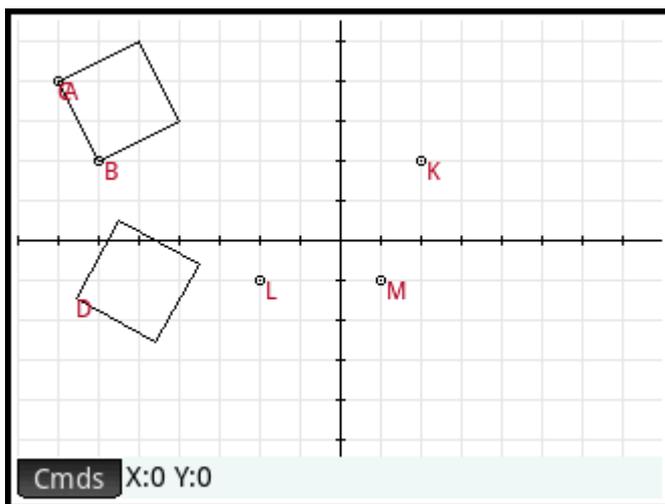
Rotation (Вращение)

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 $\angle LKM$ (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**.

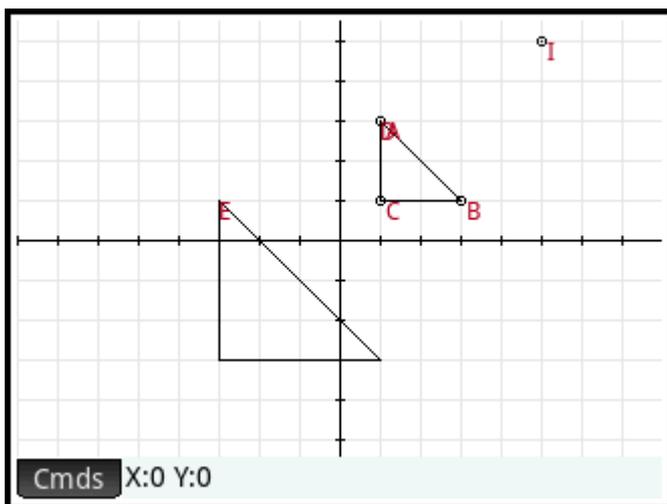
4. Нажмите , чтобы вернуться в графическое представление. Там будет отображен квадрат после вращения.



Dilation (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 , выберите меню **Трансформанта**, а затем – **Растяжение**.
2. Выберите точку, которая станет центром растяжения, и нажмите .

3. Введите масштабный коэффициент и нажмите  .
4. Выберите объект, который необходимо растянуть, и нажмите  .

Similarity (Подобие)

Система растягивает и вращает геометрический объект вокруг одной центральной точки.

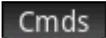
`similarity(point, realk, angle, object)`

Приведем 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).

Projection (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  , выберите меню **Трансформанта**, а затем – **Проецирование**.
2. Выберите объект, на который необходимо спроецировать точки, и нажмите  .
3. Выберите точку, которую необходимо спроецировать, и нажмите  .

Обратите внимание, что новая точка будет расположена на выбранном объекте.

Inversion (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 сегментов). Если $k=1$, значит, длина сегментов CA и CA' обратно пропорциональна.

Допустим, вы хотите осуществить обратное преобразование точки B по отношению к точке A.

1. Нажмите  , выберите меню **Трансформанта**, а затем – **Обратное преобразование**.
2. Выберите точку **A** и нажмите  .
3. Введите коэффициент обратного преобразования (значение по умолчанию равно 1) и нажмите  .

4. Выберите точку **B** и нажмите  .

На приведенном ниже рисунке точка **C** является результатом обратного преобразования точки **B** по отношению к точке **A**.



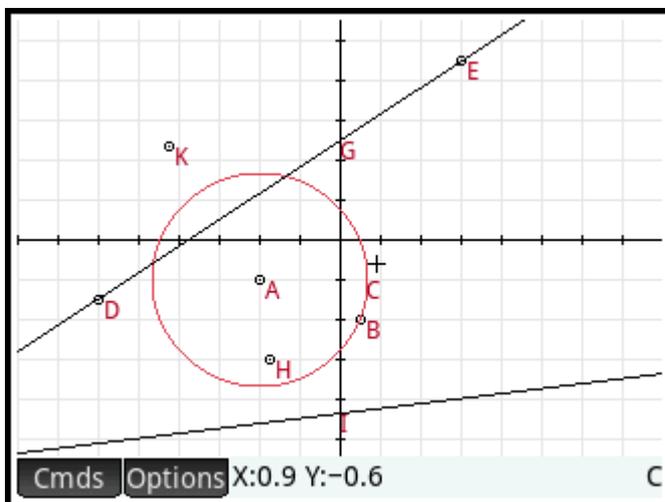
Reciprocation (Установление взаимно-однозначного соответствия)

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 поляр, а каждая линия на плоскости – в полюс.

1. Нажмите  , выберите меню **Transform** (Трансформанта), а затем – **Reciprocation** (Установление взаимно-однозначного соответствия).
2. Коснитесь окружности, затем нажмите  .
3. Выберите точку и нажмите  , чтобы отобразилась поляр этой точки.

4. Выберите прямую и нажмите , 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**.



Cartesian (Декартов)

Abscissa (Абсцисса)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. В верхней левой части экрана отобразится абсцисса выбранной точки (x-координата).

Ordinate (Ордината)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. В верхней левой части экрана отобразится ордината выбранной точки (y-координата).

Точка → комплексная

Коснитесь точки или вектора и нажмите , чтобы выбрать их. Координаты точки (или длины x и y вектора) появятся в виде комплексного числа в верхней левой части экрана.

Coordinates (Координаты)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Координаты точки отобразятся в верхней левой части экрана.

Equation of (Уравнение)

Коснитесь объекта (не точки) и нажмите , чтобы выбрать его. Отобразится уравнение для объекта (на оси x и/или y).

Parametric (Параметрическая функция)

Коснитесь объекта (не точки) и нажмите , чтобы выбрать его. Отобразится параметрическое уравнение для объекта $(x(t)+i*y(t))$.

Polar coordinates (Координаты поляры)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Координаты поляры точки отобразятся в верхней левой части экрана.

Measure (Измерение)

Distance (Расстояние)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую точку. На экране отобразится расстояние между двумя точками.

Radius (Радиус)

Коснитесь окружности и нажмите , чтобы выбрать ее. На экране отобразится радиус окружности.

Perimeter (Периметр)

Коснитесь окружности и нажмите , чтобы выбрать ее. На экране отобразится периметр окружности.

Slope (Наклон)

Коснитесь прямого объекта (сегмента, линии и т. д.) и нажмите , чтобы выбрать его. На экране отобразится наклон объекта.

Area (Участок)

Коснитесь окружности или многоугольника и нажмите , чтобы выбрать этот объект. На экране отобразится участок объекта.

Angle (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.

Arc Length (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 .

Tests (Проверки)

Collinear (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.

On circle (На окружности)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую и 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.

On object (На объекте)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Коснитесь объекта и нажмите . В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точка находится на объекте, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

Parallel (Параллель)

Коснитесь прямого объекта (сегмента, 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.

Perpendicular (Перпендикуляр)

Коснитесь прямого объекта (сегмента, 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.

Isosceles (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.

Equilateral (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.

Parallelogram (Параллелограмм)

Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать

вторую и 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.

Conjugate (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 Catlg (Каталог).

В цифровом представлении приложения Geometry (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 Cmds (Команды)

Меню Commands (Команды) в символьном представлении практически не отличается от меню в графическом. Категории Zoom (Масштабирование), Cartesian (Декартов), Measure (Измерение) и Tests (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 Test (Проверка). Все эти команды можно использовать в представлении CAS. Результатом их применения будут те же объекты.

Point (Точка)

Point (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(expr1, expr2)`.

Примеры:

`point(3, 4)` строит точку с координатами (3, 4). Позже эту точку можно будет выбрать и переместить.

`point(abcissa(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.

Point on (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 

либо . Чтобы закрыть ползунок, нажмите . Выбранное значение может быть использовано в качестве коэффициента функции, которую вы строите, а также для других объектов или вычислений.

Midpoint (Средняя точка)

Система укажет среднюю точку сегмента. В качестве аргумента можно использовать название сегмента или две точки, которые его образуют. Во втором случае нет необходимости изображать сегмент:

`midpoint(segment)` или `midpoint(point1, point2)`.

Приведем пример.

При указании `midpoint(0, 6+6i)` возвращается такой результат: `point(3, 3)`.

Center (Центр)

Синтаксис: `center(Circle)`

Система определяет центр окружности. Окружность можно задать с помощью соответствующей команды или названия фигуры (например, **GC**).

Приведем пример.

Для значения `center(circle(x^2+y^2-x-y))` возвращается такой результат: `point(1/2, 1/2)`.

Intersection (Пересечение)

Синтаксис: `single_inter(Curve1, Curve2, [Point])`

Система строит пересечение кривой 1 и кривой 2, которое находится ближе всего к точке.

Приведем пример.

`single_inter(line(y=x), circle(x^2+y^2=1), point(1,1))` возвращает такой результат: `point((1+i)*√2/2)`.

Intersections (Пересечения)

Система укажет место пересечения двух кривых. Это пересечение является вектором.

`inter(Curve1, Curve2)`

Приведем 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.

Line (Линия)

Segment (Сегмент)

Система рисует сегмент на основе данных о его крайних точках.

`segment(point1, point2)`

Примеры:

`segment(1+2i, 4)` определяет сегмент с крайними точками (1, 2) и (4, 0).

`segment(GA, GB)` определяет сегмент АВ.

Ray (Луч)

Система строит луч от первой до второй указанной точки.

`half_line((point1, point2)`

Line (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=real)`.

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 $m=1/2$.

Parallel (Параллель)

Система рисует линию, проходящую через точку, параллельную указанной линии.

`parallel(point, line)`

Примеры:

`parallel(A, B)` рисует линию через точку A. Новая линия параллельна линии B.

`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 $y=-x+1$.

Perpendicular (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 A.

`perpendicular(3+2i, GB, GC)` рисует линию через точку с координатами (3, 2). Эта линия перпендикулярна линии BC.

`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 $y=-x+5$.

Tangent (Тангенс)

Система строит тангенсы выбранной кривой через указанную точку. Точка может находиться за пределами кривой.

`tangent(curve, point)`

Примеры:

`tangent(plotfunc(x^2), GA)` строит тангенс графика $y=x^2$ через точку A.

`tangent(circle(GB, GC-GB), GA)` строит один или несколько тангенсов через точку A для окружности с центром в точке B и радиусом, равным сегменту BC.

Median (Медиана)

С помощью этой команды и трех точек, образующих треугольник, система строит медиану треугольника, которая проходит через первую точку, а средняя точка сегмента определяется двумя другими точками.

```
median_line(point1, point2, point3)
```

Приведем 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 сегменте с координатами конечных точек (0, 8) и (4, 0).

Altitude (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)
```

Приведем пример.

`altitude(A, B, C)` рисует линию, проходящую через точку A. Эта линия перпендикулярна линии BC.

Bisector (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 $y=-x$.

Polygon (Многоугольник)

Triangle (Треугольник)

Система строит треугольник по трем указанным вершинам.

```
triangle(point1, point2, point3)
```

Приведем пример.

`triangle(GA, GB, GC)` строит треугольник $\triangle ABC$.

Isosceles Triangle (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)
```

Приведем пример.

`isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB))` определяет равнобедренный треугольник, в котором одна из боковых сторон равной длины обозначается АВ, а угол между этими сторонами – \sphericalangle АСВ.

Right Triangle (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)
```

Приведем пример.

`right_triangle(GA, GB, 1)` строит равнобедренный прямоугольный треугольник, прямой угол которого находится в точке А, а длина равных сторон соответствует длине сегмента АВ.

Quadrilateral (Четырехугольник)

Система строит четырехугольник, используя четыре точки.

```
quadrilateral(point1, point2, point3, point4)
```

Приведем пример.

`quadrilateral(GA, GB, GC, GD)` строит четырехугольник ABCD.

Parallelogram (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)
```

Приведем 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.

Rhombus (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)
```

Приведем 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.

Rectangle (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 сегмент AB. Точка E находится на линии со стороной прямоугольника, противоположной сегменту AB.

`rectangle(GA, GB, 3, p, q)` строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками A и B, образуя сегмент AB. Длина сторон, перпендикулярных сегменту AB, определяется по формуле $3 \cdot AB$. Третья и четвертая точки сохраняются в переменные CAS с именами p и q соответственно.

Polygon (Многоугольник)

Система строит многоугольник, используя заданные вершины.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Приведем пример.

`polygon(GA, GB, GD)` строит треугольник $\triangle ABD$.

Regular Polygon (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.

Приведем пример.

`isopolygon(GA, GB, 6)` строит правильный шестиугольник с двумя первыми вершинами в точках A и B.

Square (Квадрат)

Система строит квадрат, используя две последовательные вершины в качестве точек.

```
square(point1, point2)
```

Приведем 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.

Curve (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 АВ.

`circle (GA, GB-GA)` строит окружность с центром в точке А и радиусом АВ.

`circle (x^2+y^2=1)` строит единичную окружность.

С помощью этой команды также можно построить дугу.

`circle (GA, GB, 0, π/2)` строит четверть окружности с диаметром АВ.

Circumcircle (Описанная окружность)

Система строит описанную окружность треугольника, то есть окружность, описанную вокруг треугольника.

`circumcircle (point1, point2, point3)`

Приведем пример.

`circumcircle (GA, GB, GC)` строит окружность, описанную вокруг треугольника ΔABC.

Excircle (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.

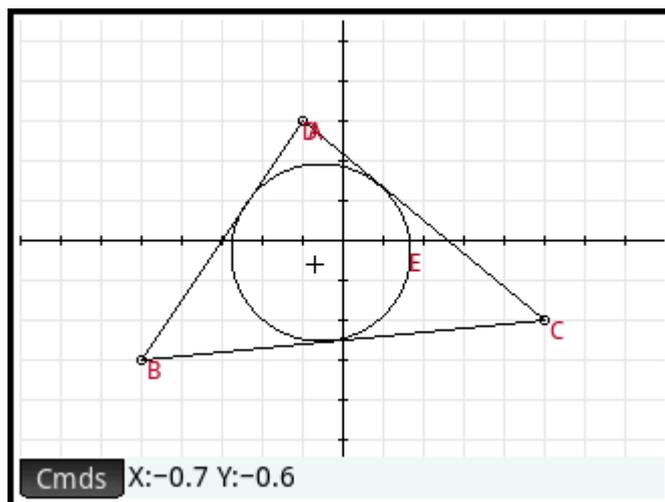
Приведем пример.

`excircle (GA, GB, GC)` строит окружность, которая касается сегмента ВС, а также лучей АВ и АС.

Incircle (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



Ellipse (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 А и В. Эллипс проходит через точку С.

`ellipse(GA, GB, 3)` строит эллипс с фокусами в точках А и В. Постоянная сумма расстояний между точкой на эллипсе и фокусом (точка Р): $AP+BP=6$.

Hyperbola (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 А и В. Гипербола проходит через точку С.

`hyperbola(GA, GB, 3)` строит гиперболу с фокусами в точках А и В. Постоянная сумма расстояний между точкой на гиперболе и фокусом (точка Р): $|AP-BP|=6$.

Parabola (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 А и директрисой В.

`parabola(GA, 1)` строит параболу с вершиной в точке А и фокусным расстоянием, равным 1.

Conic (Коническое сечение)

Система строит график конического сечения на основе выражения с переменными x и y .

`conic(expr)`

Приведем пример.

`conic(x^2+y^2-81)` строит окружность с центром в точке (0, 0) и радиусом, равным 9.

Locus (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)`

Plot (График)

Function (Функция)

Система строит график функции на основе выражения с независимой переменной x . Обратите внимание, что переменная x должна быть в нижнем регистре.

Синтаксис: `plotfunc (Expr)`

Приведем пример.

`plotfunc (3*sin(x))` строит график функции $y=3*\sin(x)$.

Parametric (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(Var)+i*g(Var), Var=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`).

Polar (Поляра)

Система строит график в полярных координатах.

Синтаксис: `plotpolar(Expr, Var=Interval, [Step])` или `plotpolar(Expr, Var, Min, Max, [Step])`

Приведем пример.

`plotpolar(f(x), x, a, b)` строит график в полярных координатах $r=f(x)$ для переменной x с интервалом $[a, b]$.

Sequence (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(Var), Var={Start, Xmin, Xmax}, Integer n)`

Приведем 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 паутинного графика функции $u(n)=1-(u(n-1))/2$, в котором первое значение $-u(0)=3$.

Implicit (ИмPLICITная функция)

Система строит кривую, заданную в неявном виде выражением $Expr$ (с интервалами x и y). Система строит график выражения $Expr=0$. 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(Expr, [XIntrvl, YIntrvl])`

Приведем пример.

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` строит окружность с центром в точке $(-5, -4)$ и радиусом, равным 1.

Slopefield (Место наклона)

Система строит график места наклона для дифференциального уравнения $y'=f(x, y)$, в котором $f(x, y)$ содержится в выражении `Expr`. Значение `VectorVar` – это вектор с переменными. Если значение `VectorVar` относится к типу `[x=Interval, y=Interval]`, место наклона будет построено в указанном диапазоне x и y . Используя значения `xstep` и `ystep`, система строит сегменты места наклона. Если выбрана опция `normalize` (Нормализовать), длина сегментов места наклона будет одинаковой.

Синтаксис: `plotfield(Expr, VectorVar, [xstep=Val, ystep=Val, Option])`

Приведем 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(Expr, [Var1, Var2, ...], [Val1, Val2. ...])`

Приведем 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.

List (Список)

Система строит несколько точек n и соединяет их с помощью сегментов. Эти точки определяются матрицей $2 \times n$. При этом абсциссы указаны в первой строке, а ординаты – во второй.

Синтаксис: `plotlist(Matrix 2xn)`

Приведем пример.

`plotlist([[0, 3], [2, 1], [4, 4], [0, 3]])` строит треугольник.

Slider (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.

Transform (Трансформанта)

Translation (Преобразование)

Система преобразует геометрические фигуры в направлении, заданном вектором. Вектор указывается как разница между начальной и конечной точками.

```
translation(vector, object)
```

Примеры:

```
translation(0-i, GA) преобразует точку A на один сегмент вниз.
```

```
translation(GB-GA, GC) преобразует объект C в направлении, заданном вектором AB.
```

Reflection (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).
```

Rotation (Вращение)

Система вращает геометрическую фигуру вокруг выбранной центральной точки через указанный угол.

```
rotate(point, angle, object)
```

Приведем пример.

```
rotate(GA, angle(GB, GC, GD), GK) вращает геометрическую фигуру K вокруг точки A через угол, равный  $\angle CBD$ .
```

Dilation (Растяжение)

Система растягивает геометрическую фигуру с определенным масштабным коэффициентом вокруг центральной точки.

```
homothety(point, realk, object)
```

Приведем 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,  $AP' = 2AP$ .
```

Similarity (Подобие)

Система растягивает и вращает геометрический объект вокруг одной центральной точки.

```
similarity(point, realk, angle, object)
```

Приведем 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).

Projection (Проецирование)

Система строит ортогональную проекцию точки на кривую.

```
projection(curve, point)
```

Inversion (Обратное преобразование)

Система выполняет обратное преобразование точки по отношению к другой точке. При этом учитывается масштабный коэффициент.

```
inversion(point1, realk, point2)
```

Приведем 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.

Reciprocation (Установление взаимно-однозначного соответствия)

Если задать окружность и вектор объектов (точек или линий), система создаст вектор, на котором каждая точка будет заменена соответствующей полярной, а каждая линия – полюсом.

```
reciprocation(Circle, [Obj1, Obj2, ...Objn])
```

Приведем пример.

`reciprocation(circle(0, 1), [line(1+i, 2), point(1+i*2)])` предоставит такой результат: `[point(1/2, 1/2) line(y=-x/2+1/2)]`.

Цифровое представление: меню Cmds (Команды)

Cartesian (Декартов)

Abscissa (Абсцисса)

Система рассчитывает координату x для точки или длину x вектора.

```
abscissa(point) or abscissa(vector)
```

Приведем пример.

`abscissa(GA)` рассчитывает координату x для точки A.

Ordinate (Ордината)

Система рассчитывает длину y для вектора:

```
ordinate(point) или ordinate(vector).
```

Приведем пример.

`ordinate(GA)` рассчитывает у-координату точки A.

Coordinates (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])
```

Equation of (Уравнение)

Система создает уравнение Декарта для кривой с переменными x и y или декартовы координаты точки:

```
equation(curve) или equation(point).
```

Приведем 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 $x^2+y^2=1$.

Parametric (Параметрическая функция)

Эта команда действует подобно команде **уравнение**, но результатом ее использования является комплексное параметрическое уравнение.

```
parameq(GeoObj )
```

Polar Coordinates (Координаты полярны)

Система определяет вектор, указанный с помощью координат полярны точки или сложного числа:

```
polar_coordinates(point) или polar_coordinates(complex).
```

Приведем пример.

```
polar_coordinates( $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{2}$ ) представит такой результат: [2,  $\pi/4$ ].
```

Measure (Измерение)

Distance (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 $2\sqrt{3}$.

Radius (Радиус)

Система определяет радиус окружности.

```
radius(circle)
```

Приведем 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.

Perimeter (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.

Slope (Наклон)

Система рассчитывает наклон прямого объекта (сегмента, луча или линии).

`slope(Object)`

Приведем пример.

`slope(line(point(1, 1), point(2, 2)))` представит результат, равный 1.

Area (Участок)

Система определяет участок окружности или многоугольника:

`area(circle)` или `area(polygon)`.

С помощью этой команды также можно определить площадь между двумя точками под кривой.

`area(expr, 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...

Angle (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)`

Приведем пример.

`angle(GA, GB, GC)` рассчитывает параметры угла $\sphericalangle BAC$.

Arc Length (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(expr, real1, real2)
```

Примеры:

```
arcLen(x^2, x, -2, 2) представит такой результат: 9,29...
```

```
arcLen({sin(t), cos(t)}, t, 0, pi/2) представит такой результат: 1,57...
```

Tests (Проверки)

Collinear (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)
```

Приведем пример.

```
is_collinear(point(0,0), point(5,0), point(6,1)) : в результате проверки отобразится значение 0.
```

On circle (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)
```

Приведем пример.

```
is_concyclic(point(-4,-2), point(-4,2), point(4,-2), point(4,2)) возвращает значение 1.
```

On object (На объекте)

Система проверяет, находится ли точка на геометрической фигуре. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_element(point, object)
```

Приведем пример.

```
is_element(point(2/sqrt(2), 2/sqrt(2)), circle(0,1)) : в результате отобразится значение 1.
```

Parallel (Параллель)

Система проверяет, являются ли две линии параллельными. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is_parallel(line1, line2)
```

Приведем пример.

```
is_parallel(line(2x+3y=7), line(2x+3y=9)) : в результате отобразится значение 1.
```

Perpendicular (Перпендикуляр)

Эта команда подобна команде **is_orthogonal**. Система проверяет, являются ли две линии перпендикулярными.

```
is_perpendicular(line1, line2)
```

Isosceles (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)
```

Приведем пример.

```
is_isosceles1(point(0,0), point(4,0), point(2,4)) отобразит значение 3.
```

Equilateral (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)
```

Приведем пример.

```
is_equilateral(point(0,0), point(4,0), point(2,4)) отобразит значение 0.
```

Parallelogram (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)
```

Приведем пример.

```
is_parallelogram(point(0,0), point(2,4), point(0,8), point(-2,4)) отобразит значение 2.
```

Conjugate (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 Geometry (Геометрия)

Приведенные ниже функции недоступны в меню приложения Geometry (Геометрия). Доступ к ним можно получить только из меню Catlg (Каталог).

affix (Аффикс)

Система рассчитывает координаты точки или длину вектора по оси x и y (сложное число):

`affix(point)` или `affix(vector)`.

Приведем пример.

Если GA – точка с координатами $(1, -2)$, то в результате использования команды `affix(GA)` отобразится результат $1-2i$.

barycenter (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]])`

Приведем пример.

`barycenter` $\left(\begin{bmatrix} \text{point}(1) & 1 \\ \text{point}(1+i) & 2 \\ \text{point}(1-i) & 1 \end{bmatrix} \right)$: система указывает точку с координатами $(1/2, 1/4)$.

convexhull (Выпуклая оболочка)

Система рассчитывает вектор с точками, которые образуют выпуклую оболочку заданной группы точек.

`convexhull(point1, point2, ..., pointn)`

Приведем пример.

`convexhull(0, 1, 1+i, 1+2i, -1-i, 1-3i, -2+i)` выдает такой результат: $[1-3*i, 1+2*i-2+i-1-i]$.

distance2 (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.

division_point (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)`

Приведем пример.

`division_point(0, 6+6*i, 4)` возвращает точку $(8, 8)$.

equilateral_triangle (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, var).
```

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 $(3, 3\sqrt{3})$.

exbisector (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 $y=x$.

extract_measure (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(Var)
```

harmonic_conjugate (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).
```

Приведем пример.

`harmonic_conjugate(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0))` отобразит такой результат: `point(12/5, 0)`.

harmonic_division (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, var) или harmonic_division(line1, line2, line3, var).
```

Приведем 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.
```

isobarycenter (Изометрический барицентр)

С помощью этой команды система рассчитывает гипотетический центр масс нескольких точек. Она действует подобно команде barycenter (Барицентр), но предусматривается, что все точки имеют одинаковую массу.

```
isobarycenter(point1, point2, ..., pointn)
```

Приведем пример.

```
isobarycenter(-3, 3, 3*sqrt(3)*i) отобразит результат point(3*sqrt(3)/3), который соответствует точке с координатами (0, sqrt(3)).
```

is_harmonic (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)
```

Приведем пример.

```
is_harmonic(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), point(12/5, 0)) отобразит значение 1.
```

is_harmonic_circle_bundle (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})
```

is_harmonic_line_bundle (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}))
```

is_orthogonal (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)
```

Приведем пример.

```
is_orthogonal(line(y=x), line(y=-x)) отобразит значение 1.
```

is_rectangle (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.
```

is_rhombus (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)
```

Приведем пример.

```
is_rhombus(point(0,0), point(-2,2), point(0,4), point(2,2)) отобразит значение 2.
```

is_square (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)
```

Приведем пример.

```
is_square(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4)) отобразит значение 1.
```

LineHorz (Горизонтальная линия)

С помощью этой команды система строит горизонтальную линию, заданную уравнением $y=a$.

```
LineHorz(a)
```

Приведем пример.

`LineHorz (-2)` строит горизонтальную прямую, заданную уравнением $y=-2$.

LineVert (Вертикальная линия)

С помощью этой команды система строит вертикальную линию, заданную уравнением $x=a$.

`LineVert (a)`

Приведем пример.

`LineVert (-3)` строит вертикальную линию, заданную уравнением $y=-3$.

open_polygon (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)`.

orthocenter (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)`.

Приведем пример.

`orthocenter (0, 4i, 4)` рассчитывает координаты центра вписанной окружности треугольника: (0, 0).

perpendicular_bisector (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 $y=x/3+1$.

point2d (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)`

polar (Поляра)

С помощью этой команды система рассчитывает поляру точки как поле для заданной окружности.

```
polar(circle, point)
```

Приведем пример.

```
polar(circle(x^2+y^2=1), point(1/3, 0))
```

 выдаст результат $x=3$.

pole (Полюс)

С помощью этой команды система рассчитывает полюс линии для заданной окружности.

```
pole(circle, line)
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

```
powerpc(circle(point(0, 0), point(1, 1)-point(0, 0)), point(3, 1))
```

 отобразит значение 8.

radical_axis (Радикальная ось)

С помощью этой команды система рассчитывает линию с точками, которые имеют одинаковые значения powerpc для двух заданных окружностей.

```
radical_axis(circle1, circle2)
```

Приведем пример.

```
radical_axis(circle((x+2)^2+y^2=8), circle((x-2)^2+y^2=8))
```

 отобразит результат $line(x=0)$.

vector (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)
```

Приведем пример.

```
vector(point(1, 1), point(3, 0))
```

 строит вектор с координатами крайних точек: (1, 1) и (3, 0).

vertices (Вершины)

С помощью этой команды система формирует список вершин многоугольника.

```
vertices(polygon)
```

vertices_abca (Вершины abca)

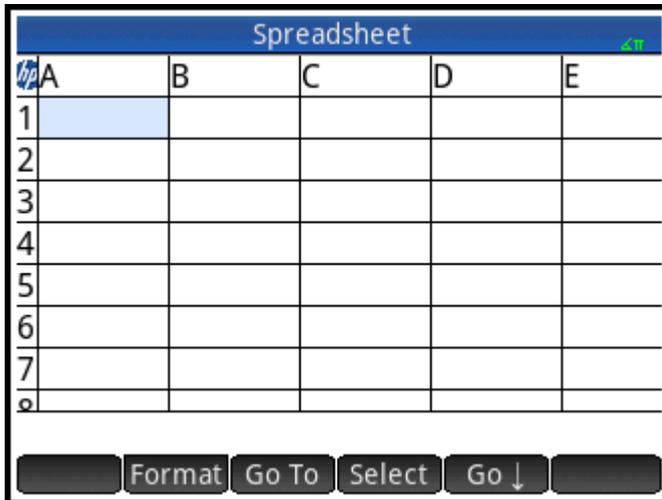
С помощью этой команды система формирует закрытый список вершин многоугольника.

```
vertices_abca (polygon)
```

10 Spreadsheet (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 Symbolic Setup (Настройка симв.) ( ) , с помощью которого можно изменять некоторые системные настройки. Это типичная операция в представлении Symbolic Setup (Настройка симв.).

Начало работы с приложением Spreadsheet (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 Spreadsheet (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 PRICE (ЦЕНА) и нажмите **Name**. Первому столбцу будет присвоено это название.
4. Выберите столбец B. Для этого коснитесь столбца **B** или с помощью клавиш перемещения указателя выделите ячейку B.
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 PRICE (ЦЕНА) нет данных, отображается значение 0.

	PRICE	B	C	D	E
1		0			
2		0			
3		0			
4		0			
5		0			
6		0			
7		0			

=PRICE*0.1

Edit Format Go To Select Go ↓

6. Выберите столбец B.
7. Нажмите **Format** и выберите параметр **Имя**.
8. Введите имя COMMI (КОМИССИЯ) и нажмите **OK**. Теперь в заголовке столбца B отображается это название.
9. Чтобы проверить формулы, можно использовать произвольные значения. Если результат соответствует ожиданиям, можно продолжать работу. Выберите ячейку A1 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					
	PRICE	COMMISC	C	D	E
1	120	12			
2	200	20			
3	300	30			
4	450	45			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			

Buttons: Edit, 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** TAKINGS **Enter** (СБОРЫ).

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** В кавычки следует заключать не названия, а строки текста.

14. Выберите ячейку **D1**.
15. Введите формулу, чтобы рассчитать свою прибыль:

Shift **.** **SUM** **()** (СУММА) **PRICE** **Enter** (ЦЕНА).

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** TOTAL COMMIS **Enter** (ОБЩАЯ КОМИССИЯ)

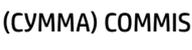
18. Чтобы растянуть столбец **C** и просмотреть метку в ячейке **C3** полностью, выберите ячейку с заголовком столбца **C**, нажмите **Format** и выберите Столбец \leftrightarrow .

На экране появится форма, в которой можно указать необходимую ширину столбца.

19. Введите число 100 и нажмите \leftrightarrow .

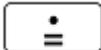
Возможно, чтобы добиться идеальной ширины столбца, вам нужно будет поэкспериментировать. Число, которое вы вводите, – это ширина столбца в пикселях.

20. Выберите ячейку **D3**.
21. Введите формулу, чтобы рассчитать свою комиссию:

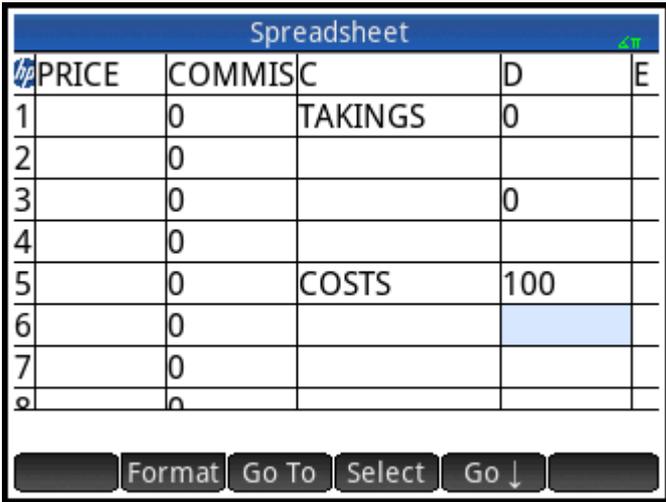
  SUM  (СУММА)  (КОМИССИЯ)  (КОМИССИЯ).

 **COBET:** Не обязательно вводить слово SUM (СУММА) вручную. Вы можете выбрать эту команду из меню **Приложения**. Это одно из доступных меню Toolbox (Панель инструментов).

22. Выберите ячейку **C5**.
23. Введите метку для фиксированных расходов:

    COSTS  (РАСХОДЫ).

24. В ячейке **D5** введите значение 100. Это плата за аренду.



25. Введите метку **ПРИБЫЛЬ** в ячейку **C7**.
26. Выберите ячейку **D7** и введите формулу для расчета вашей прибыли:

  D3  D5 .

Вы можете присвоить ячейкам D3 и D5 имена. (например, TOTCOM (ОБЩКОМ) и COSTS (РАСХОДЫ)). Таким образом, формула для ячейки D7 будет выглядеть так: =TOTCOM-COSTS.

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**.

35. Выберите цвет заднего плана указанных ячеек.

Теперь основные ячейки в электронной таблице будут выделяться на фоне остальных.

	PRICE	COMMIS	C	D	E
1	520	52	TAKINGS	3,795	G
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			

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, =ТОТАЛ*1.1.

Ниже приведен более сложный пример присвоения имени целому столбцу.

1. Выберите ячейку **A** (заголовок столбца A).
2. Введите COST (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			

=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 (#1Aн), 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

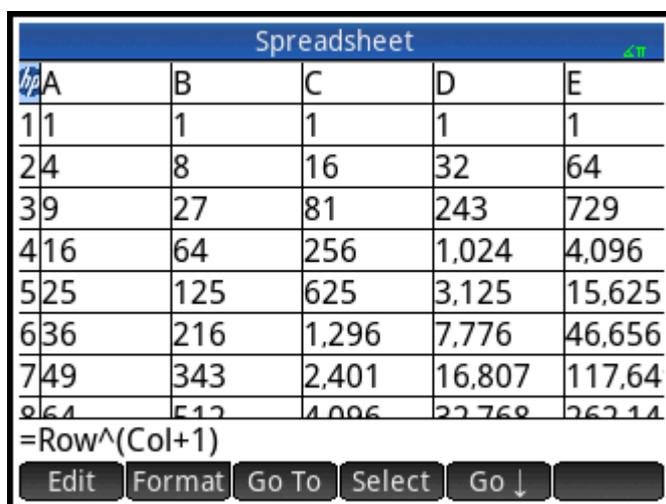
Enter

. 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 **Shift** **=** Строка **x^y** Столбец **+** 1.

Обратите внимание на то, что Row (Строка) и Col (Столбец) являются встроенными переменными. Это заполнители для номера строки и столбца с формулой, которая их содержит.



	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	131,224	531,441

=Row^(Col+1)

3. Коснитесь **OK** или нажмите **Enter**.

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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1) и Statistics 2Var (Переменные статистики 2), а также других приложений, настроенных для обработки статистических данных. Ниже приведен пример того, как импортировать набор данных D1 из приложения Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

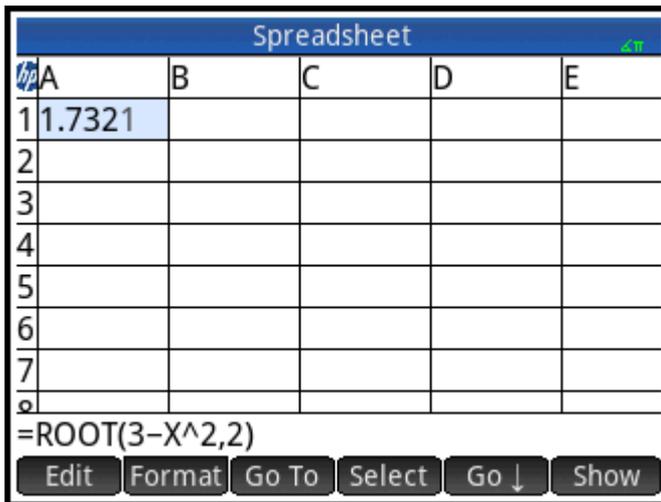
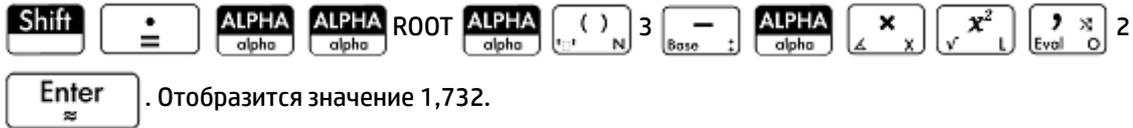
1. Выберите ячейку.
2. Введите команду `Statistics_1Var.D1`.
3. Нажмите **Enter**.

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 Spreadsheet (Электронная таблица) в приложение для обработки статистических данных с помощью процедуры ввода и редактирования такого типа данных. Эту процедуру также можно использовать в приложениях Statistics 1Var и Statistics 2Var.

Внешние функции

В формулах можно использовать любые функции, доступные в меню Math (Матем.), CAS, App (Приложение), User (Пользователь) или Catlg (Каталог). Например, чтобы найти корень из выражения $3 - x^2$, который наиболее близок к значению $x = 2$, можно ввести в ячейку следующую формулу:



Функцию также можно выбрать из меню. Ниже приведен пример такой процедуры.

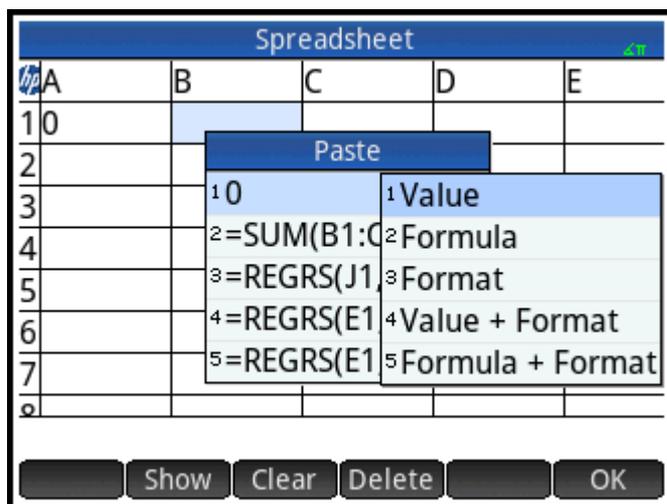
1. Нажмите **Shift** **=** .
2. Нажмите **Mem B** и коснитесь **CAS** .
3. Выберите **Polynomial** (Многочлен) > **Find Roots** (Найти корень).
В строке ввода появится формула: **=CAS.root()**.
4. Введите коэффициенты многочлена по убыванию. Разделяйте их запятыми:
5. Чтобы просмотреть результат, нажмите **Enter** . Выберите ячейку и нажмите **Show** , чтобы просмотреть вектор, который содержит оба корня: [1,732... -1,732...].
6. Нажмите **OK** , 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 **CAS** 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 Spreadsheet и вставлять их в приложение Statistics, редактор списков или редактор матриц. Или можно скопировать данные из этих приложений и вставить их в приложение Spreadsheet. В таком случае будут вставлены только значения.

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 (Сбережения), 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	0
5*Savings.A6	0
5*Savings.TOTAL	65

Если вы работаете не в электронной таблице, то не можете использовать абсолютную ссылку на ячейку. Если ввести ссылку `Spreadsheet.A6`, появится сообщение об ошибке.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Ссылки на имена электронных таблиц чувствительны к регистру.

Ссылка на переменные

В ячейке можно использовать любые переменные. Вы можете использовать переменные из главного представления, меню App (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 Solve (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 Function (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 **Function > Results > SignedArea** (Функция > Результаты > Ориентированная площадь).

Также можно использовать большое количество системных переменных. Например, чтобы узнать результат последней операции в главном представлении, нужно нажать , , . Чтобы просмотреть результат последней операции в главном представлении и автоматически

обновлять это значение во время выполнения новых расчетов, нужно ввести команду: 

    . Обратите внимание, что для этой операции необходимо использовать оператор Ans (Ответ) из главного представления, а не представления CAS.

Все переменные, которые вы можете использовать, указаны в меню переменных. Чтобы открыть это меню, нужно нажать  .

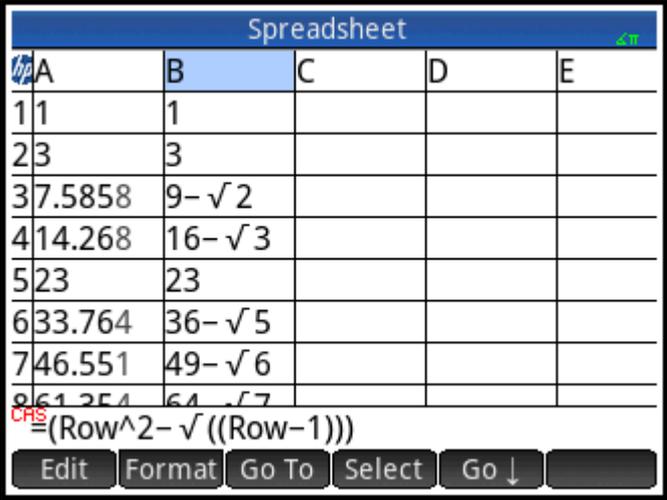
Использование системы CAS для вычислений в электронной таблице

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  меняется на  или  (в зависимости от вашего выбора). Это клавиша-переключатель. Нажмите ее, чтобы выбрать одно из двух представлений.

Если вы выбрали вариант  , вычисления будут выполняться в цифровом представлении (количество значащих цифр зависит от точности калькулятора). Если вы выбрали вариант  , 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  . 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			
2	3			
3	9-√2			
4	16-√3			
5	23			
6	36-√5			
7	49-√6			
8	64-√7			

CAS
=(Row^2-√((Row-1)))

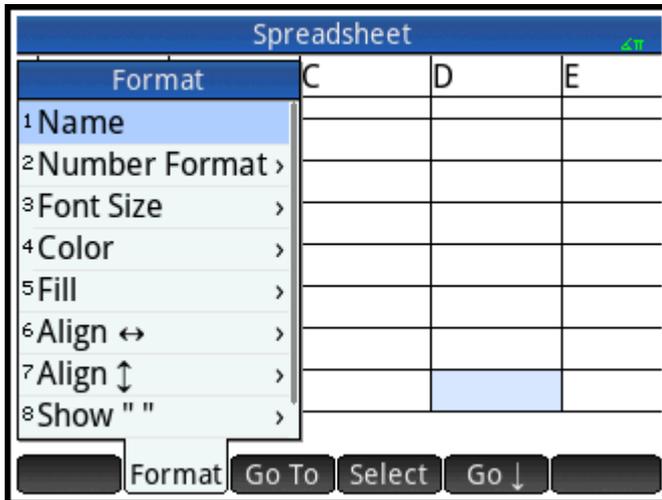
Edit Format Go To Select Go ↓

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 форсируют 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. 224 .
	Активирует форму, в которой можно 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 движется курсор после введения 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	Standard (Стандартный) – 0 Fixed (Постоянный) – 1 Scientific (Технический) – 2 Engineering (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 фона ячейки или 32 786 (если не указано)
7	Цвет переднего плана	Цвет содержимого ячейки или 32 786 (если не указано)
8	Горизонтальное выравнивание	Left (Слева) – 0 Center (По центру) – 1 Right (Справа) – 2 Не указано (–1)
9	Вертикальное выравнивание	Top (Верх) – 0 Center (По центру) – 1 Bottom (Низ) – 2 Не указано (–1)
10	Текст в кавычках	Yes (Да) – 0 No (Нет) – 1 Не указано (–1)
11	Режим руководства (в противоположность алгебраическому)	Yes (Да) – 0 No (Нет) – 1 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 Spreadsheet (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 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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1)

В приложении Statistics 1Var (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 Statistics 1Var (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.

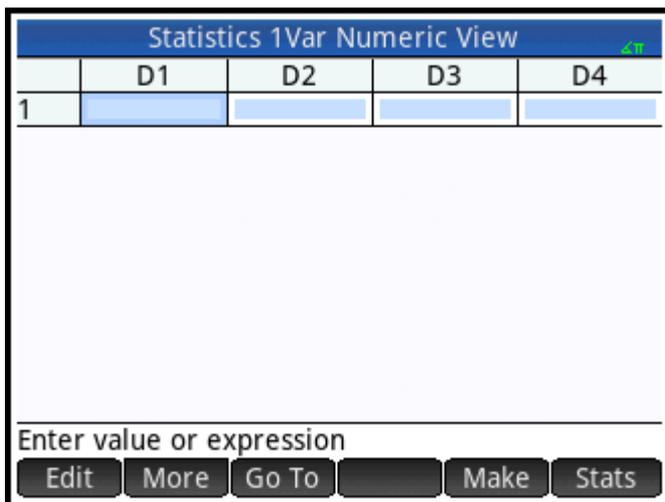
Рассчитывать статистические данные можно в главном представлении. В приложении также можно вызывать из памяти значения конкретных статистических переменных.

Результаты расчетов в приложении Statistics 1Var (Переменные статистики 1) сохраняются в качестве переменных и могут быть повторно использованы в главном представлении и других приложениях.

Начало работы с приложением Statistics 1Var (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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1).



2. Введите данные в столбец D1:

160 ;

165 ;

170 ;

175 ;

180 .

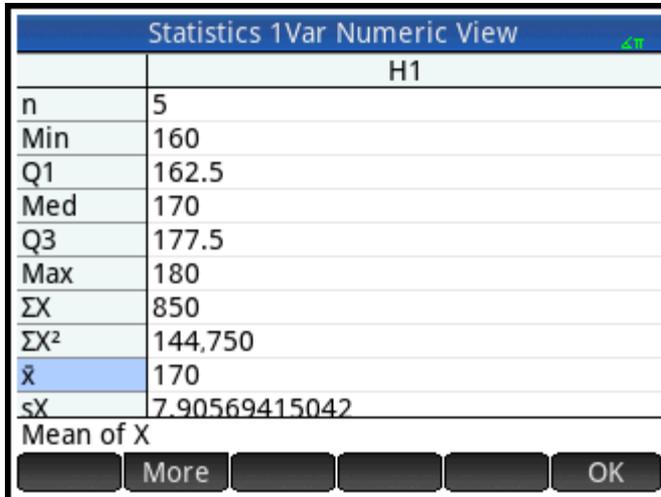
Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			
6				

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.

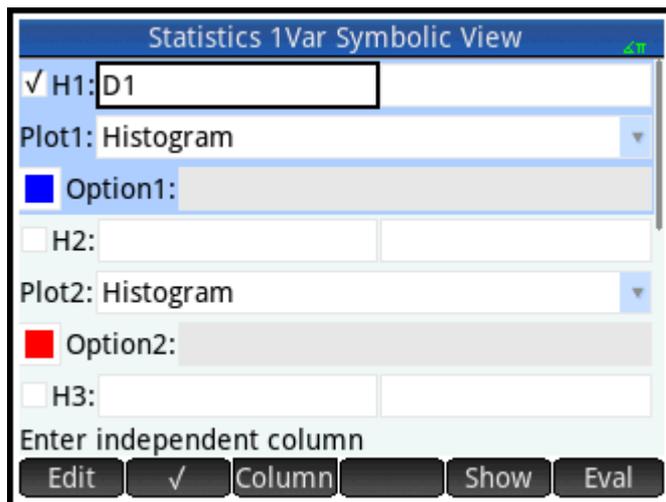


Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	5
Min	160
Q1	162.5
Med	170
Q3	177.5
Max	180
ΣX	850
ΣX^2	144,750
\bar{x}	170
sX	7.90569415042
Mean of X	
More	OK

4. Нажмите **OK**, чтобы закрыть окно статистики.

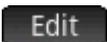
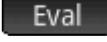
5. Нажмите , чтобы просмотреть определения наборов данных.

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

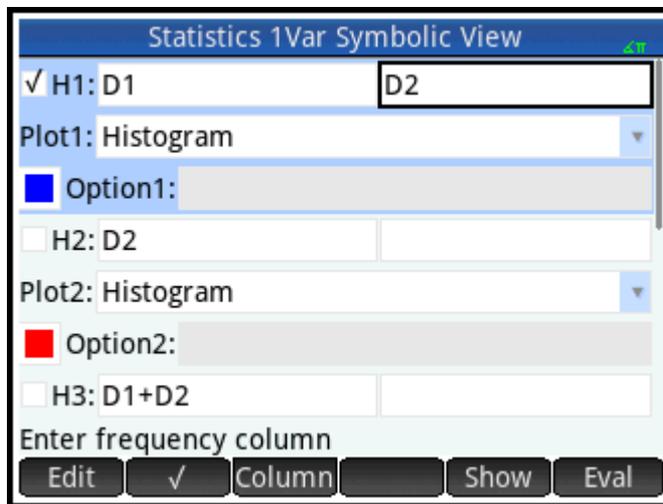
В символьном представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Пункт меню	Назначение
	Используется для копирования переменной из столбца (или выражения переменной) в строку ввода для редактирования. Когда необходимые данные скопированы, нужно нажать  .
	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 необходимая операция выполнена, нужно нажать  .
	Используется для оценки выделенного выражения. Также можно использовать ссылки на другие определения.

Возвратимся 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 Dn, а затем выберите **D2**.



3. Вы можете дополнительно выбрать цвет графика.
4. Если в символьном представлении выполняется более одного анализа, снимите выбор из 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

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

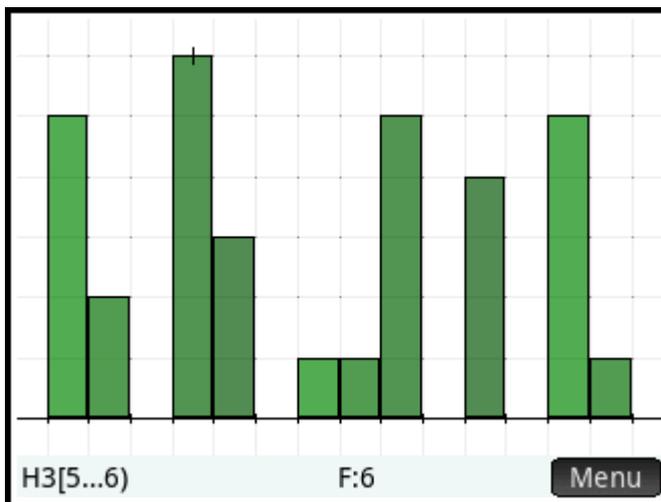
X Tick: 1

Y Tick: 1

Enter bar width for histogram

Edit Page 1/2 Menu

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 **+** **Ans** и **-** **Base** 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 Statistics 1Var \(Переменные статистики 1\) на стр. 228](#).
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из списка. Например, если в главном представлении использовать команду L1  D1, элементы списка L1 будут скопированы в столбец D1 в приложении Statistics 1Var (Переменные статистики 1).
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из приложения Spreadsheet (Электронная таблица). Например, необходимые данные расположены в A1:A10 в приложении Spreadsheet (Электронная таблица), а вы хотите скопировать их в столбец D7. Для этого откройте приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1), вернитесь в главное представление и введите команду Spreadsheet .A1:A10  D7 .

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.

	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
	Отображение меню настроек. См. Меню "Дополнительно" на стр. 235 .
	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
	Этот пункт меню предназначен для сортировки данных по различным параметрам. См. Сортировка значений данных на стр. 237 .
	Этот пункт меню используется для введения формулы, которая позволяет создать список значений для указанного столбца. См. Создание данных на стр. 237 .
	Используется для расчета статистических показателей для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении. См. Подсчитанные статистические данные на стр. 238 .

Меню "Дополнительно"

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

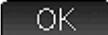
Параметр	Подпараметр	Назначение
Вставка	Строка	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.

Параметр	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.
	Окно	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.
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.
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  .

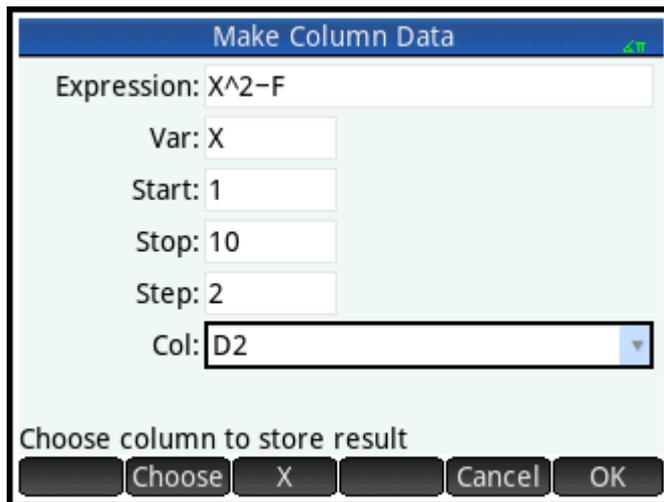
Ввод данных

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 необусловленному столбцу.

1. Чтобы сортировать данные, в цифровом представлении выделите столбец и нажмите **Sort**.
2. Выберите порядок сортировки: **Восходящий** или **Нисходящий**.
3. Укажите необусловленный и обусловленный столбцы. Сортировка данных осуществляется по необусловленному столбцу. Например, если в столбце C1 указан возраст, а в столбце C2 – прибыль, для сортировки данных по показателям прибыли укажите, что C2 – необусловленный столбец, а C1 – обусловленный.
4. Укажите столбец с частотой данных.
5. Нажмите **OK**.

Данные в необусловленном столбце будут отсортированы в заданном порядке, а в остальных – с учетом необусловленного столбца. Чтобы отсортировать данные в одном столбце, в столбцах **Dependent** (Обусловленный) и **Frequency** (Частота) нужно выбрать значение **None** (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
Min (Мин.)	Минимальное значение
Q1	Первая квартиль: медиана значений по левую сторону от медианы
Med (Средн.)	Медианное значение
Q3	Третья квартиль: медиана значений по правую сторону от медианы
Max (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 H** См. [Настройка графика на стр. 244](#).
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 Plot Setup (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 H3 в символьном представлении.

Чтобы просмотреть информацию о других столбцах гистограммы, используйте кнопки или

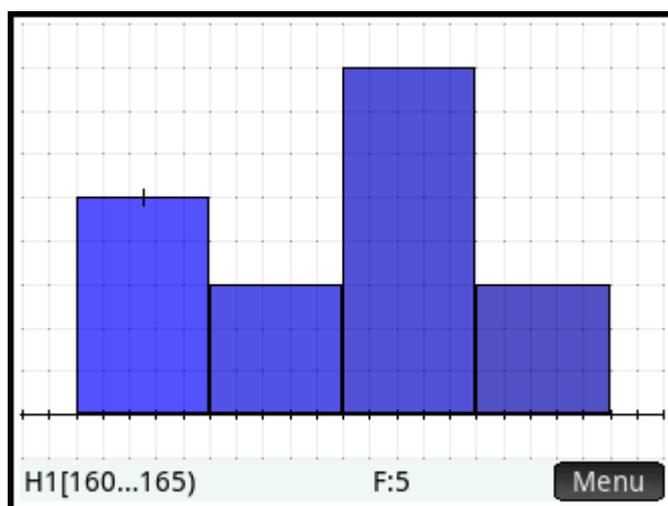


График типа "Ящик с усами"

Левый ус – это минимальное значение данных. Ящик обозначает первую и третью квартили, 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.

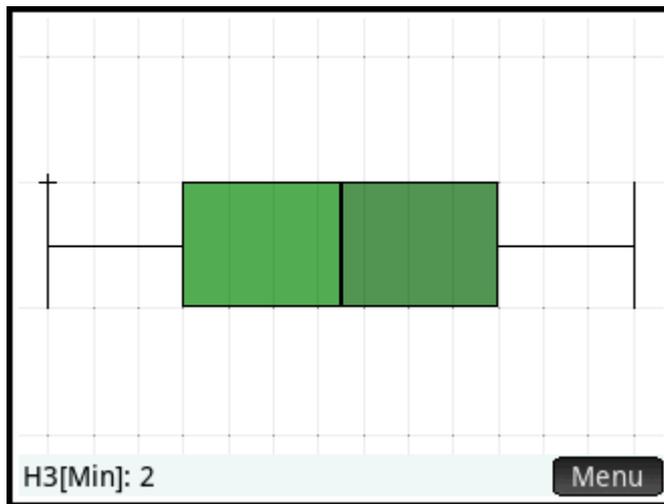
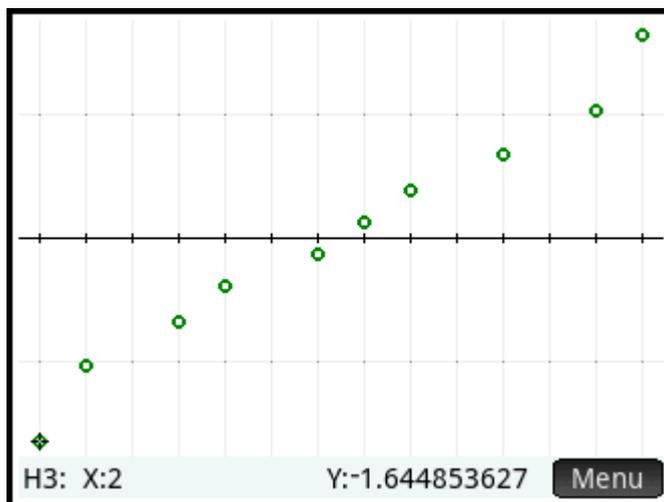


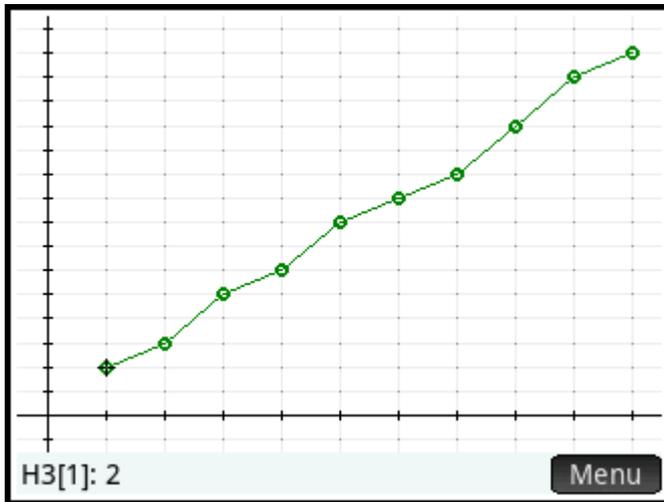
График плотности вероятности нормального распределения

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.

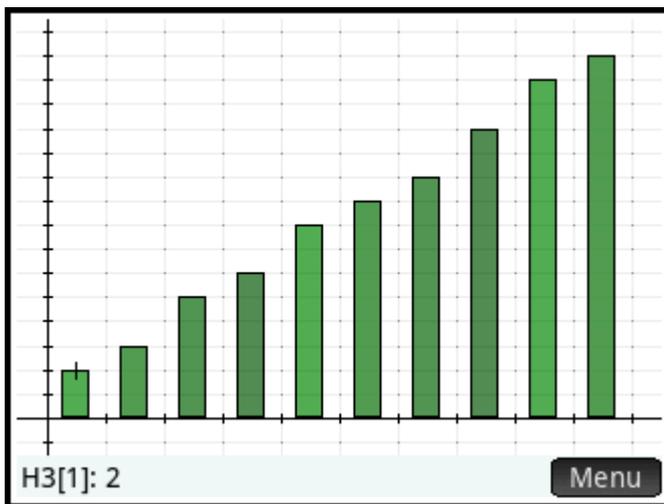
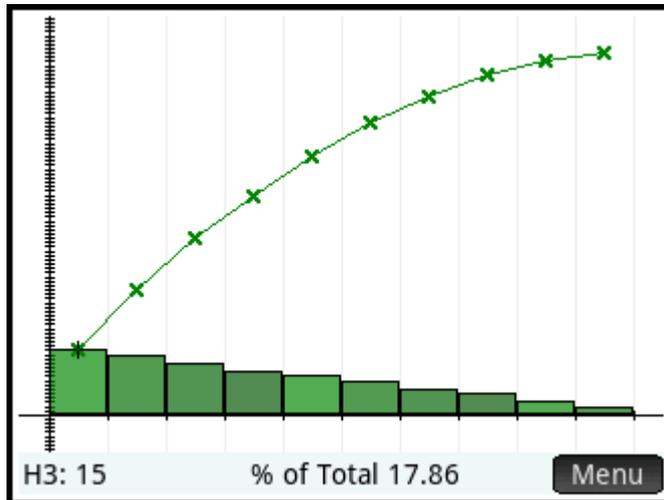


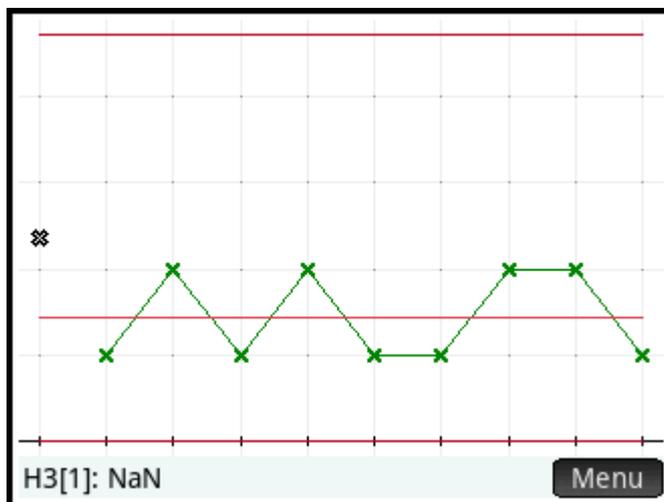
Диаграмма Парето

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 достоверности. 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.



Точечный график

Точечный график позволяет рисовать точки для каждой точки данных и расставляет идентичные точки данных вертикально.

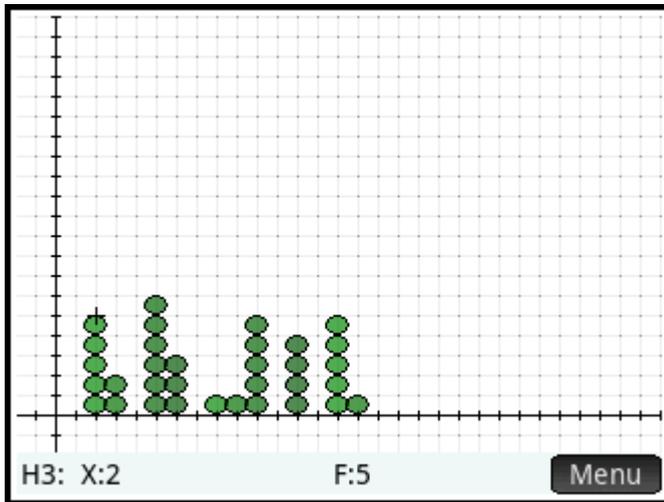
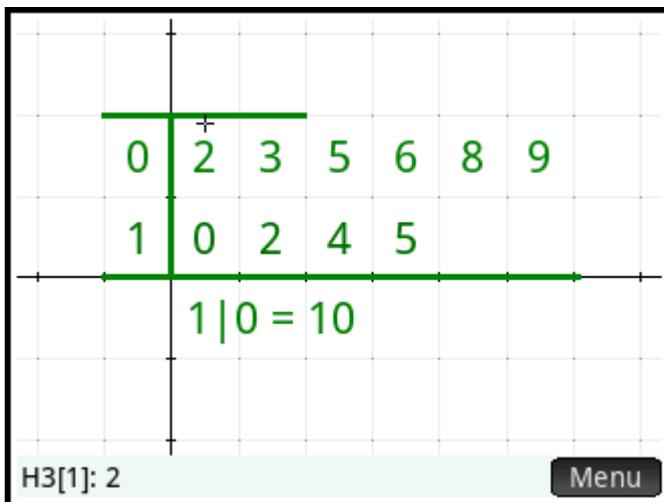


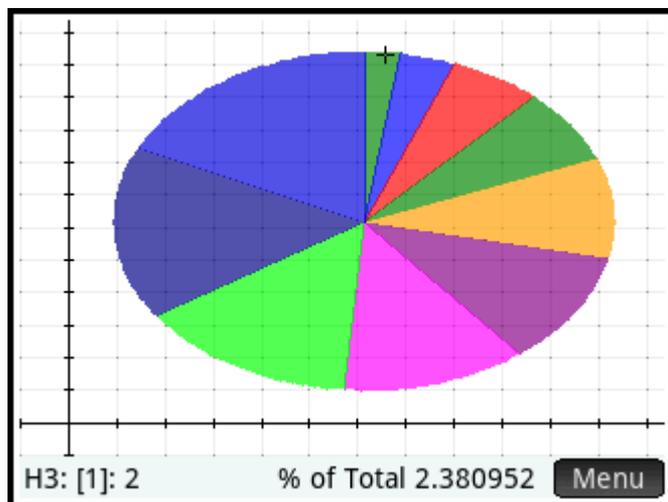
График "стебель-листья"

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.



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 Statistics 1Var (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 Autoscale (Автомасштабирование) доступна в меню View (Просмотр) (**View** **Copy**), а также в меню **Zoom** . В меню View (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 **+** и **Ans** ;



соответственно.

Графическое представление: пункты меню

В графическом представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Кнопка	Назначение
	Используется для активации меню Zoom (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 Statistics 2Var (Переменные статистики 2)

В приложении Statistics 2Var (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 Statistics 2Var (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 Spreadsheet (Электронная таблица).

Значения, рассчитанные с помощью приложения Statistics 2Var (Переменные статистики 2), сохраняются в системе в качестве переменных. Их можно использовать в качестве ссылки в главном представлении, а также других приложениях.

Начало работы с приложением Statistics 2Var (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 Statistics 2Var (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.

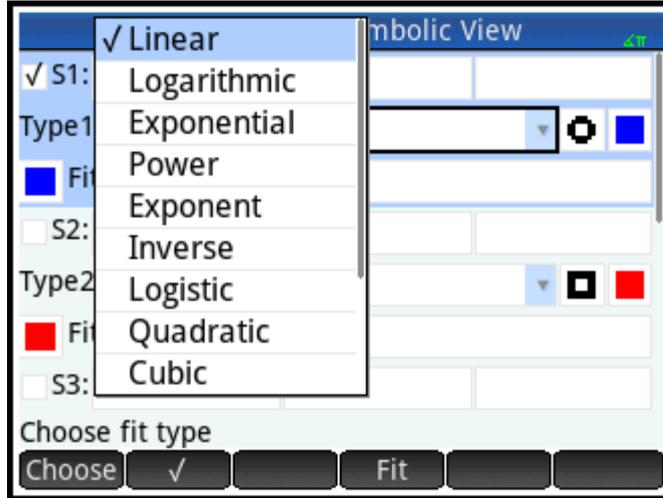
1. Нажмите , чтобы выбрать столбец с данными для анализа.

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 **Выравнивание**.
5. Если в символьном представлении выполняется более одного анализа, снимите выбор из 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	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="Stats*"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="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.

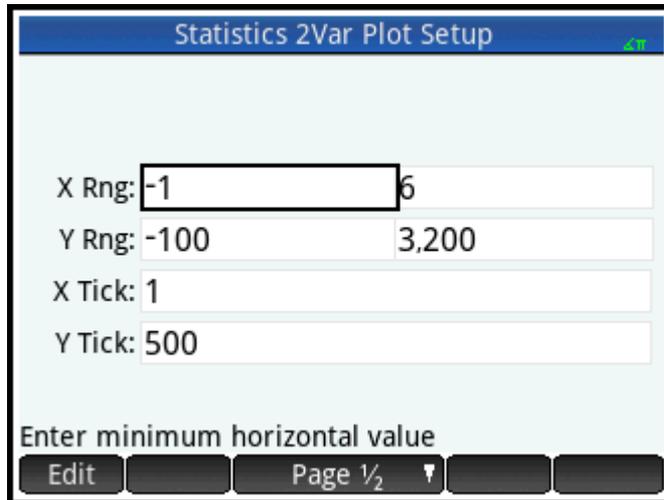
Statistics 2Var Numeric View	
S1	
\bar{y}	1,795.833333333
ΣY	10,775
ΣY^2	22,338,725
sY	773.126229452
σY	705.76445945
$serrY$	315.627461487
ssY	2,988,620.83333
Mean of Y	
More Stats X Y• OK	

Для возврата в цифровое представление нажмите **OK**.

Настройка графика

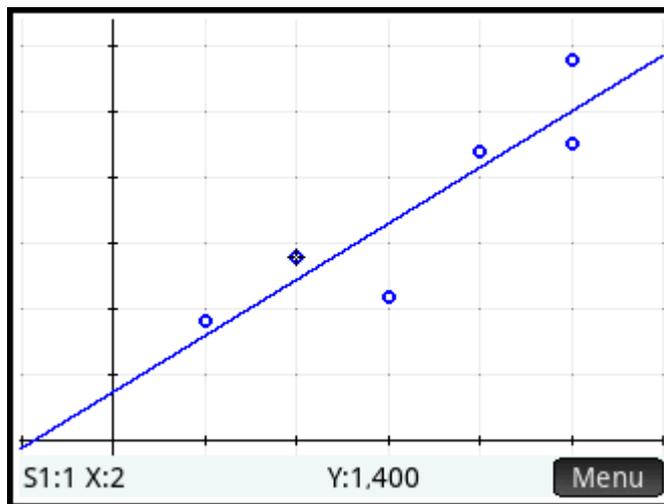
- ▲ Измените диапазон построения, чтобы убедиться в том, что все точки данных построены.

Shift Plot +/- 1 Enter 6 Enter +/- 100 Enter 3200 Enter ▼
 500 Enter



Построение графика

1. Чтобы построить график, нажмите .

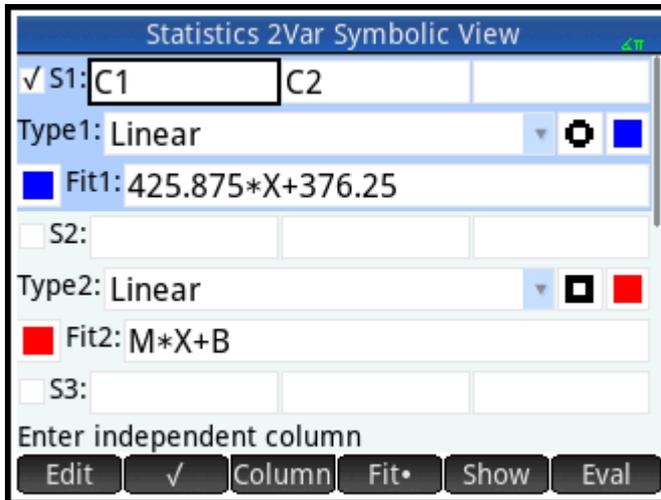


2. Коснитесь , а затем коснитесь , чтобы построить выравнивание.

Отображение уравнения

- ▲ Нажмите , чтобы вернуться в символическое 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.



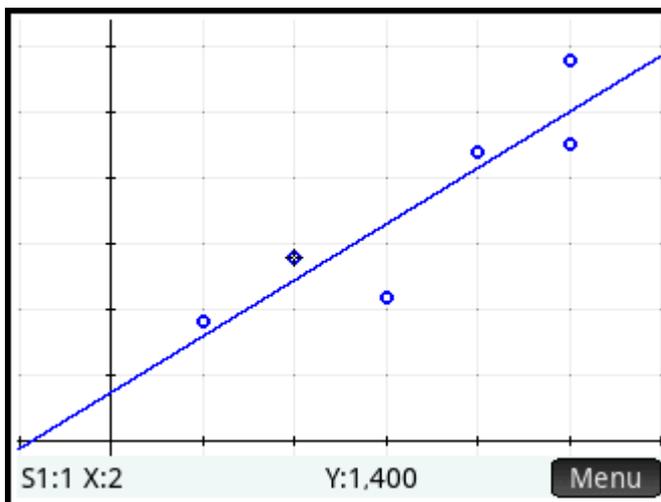
Предварительный расчет значений

Теперь попробуем предварительно рассчитать прибыль от продаж при условии, что длительность рекламы составляет 6 минут.

1. Для возврата в графическое представление нажмите .

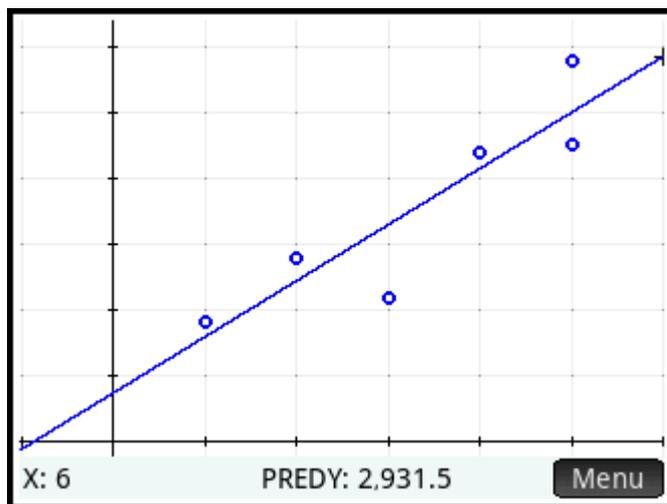
Опция отслеживания активирована по умолчанию. С помощью этой опции курсор будет перемещаться между точками данных при нажатии кнопки  или . По мере такого перемещения внизу на экране будут отображаться соответствующие значения x и y . В приведенном ниже примере на оси x отмечается длительность рекламы 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 $\text{Pred}_x(s)$, в которой s – желаемая прибыль от продаж. Pred_y (Прогноз. Y) и Pred_x (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 Statistics 2Var \(Переменные статистики 2\) на стр. 246](#).
- 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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1).
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из приложения Spreadsheet. Например, необходимые данные расположены в A1:A10 в приложении Spreadsheet (Электронная таблица), а вы хотите копировать их в столбец C7. Для этого откройте приложение Statistics 2Var

(Переменные статистики 2), вернитесь в главное представление и введите формулу

Spreadsheet.A1:A10. Затем нажмите , введите C7 и нажмите .

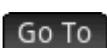
 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Для отображения статистики с двумя переменными столбец с данными должен содержать по крайней мере четыре точки данных.

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.

	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
	Отображение меню настроек. См. Меню "Дополнительно" на стр. 254 .
	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
	Этот пункт меню предназначен для сортировки данных по различным параметрам.
	Этот пункт меню используется для введения формулы, которая позволяет создать список значений для указанного столбца.
	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.

Параметр	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.
	Окно	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

Параметр	Подпараметр	Назначение
		провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив элементов. После выбора массив можно скопировать.
	Столбец	Выбор текущего списка. После выбора список 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.
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. 255](#).

Типы соответствия

В системе доступно двенадцать приведенных ниже типов соответствия.

Тип соответствия	Значение
Linear (Линейное)	Используется по умолчанию. Этот тип применяется для установления соответствия между данными и прямой: $y=mx+b$. При этом используется подбор методом наименьших квадратов.
Logarithmic (Логарифмическое)	Этот тип используется для установления соответствия между данными и логарифмической кривой: $y=m \ln x+b$.
Exponential (Экспоненциальное)	Используется для установления соответствия между данными и экспоненциальной кривой: $y=b \cdot e^{mx}$.
Power (Динамическое)	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и кривой оперативной характеристики: $y=b \cdot x^m$.

Тип соответствия	Значение
Exponent (Показательное)	Этот тип используется для установления соответствия между данными и экспоненциальной кривой: $y=b*m^x$.
Inverse (Обратное)	Используется для установления соответствия между данными и графиком обратной пропорциональности: $y=m/x+b$.
Logistic (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.
Quadratic (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.
Cubic (Кубическое)	Используется для установления соответствия между данными и кубическим многочленом: $y=ax^3+bx^2+cx+d$.
Quartic (Биквадратное)	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и многочленом четвертой степени: $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$.
Trigonometric (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.
User Defined (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  :

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 среднееквадратичное 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  :

Статистический показатель	Определение
\bar{y}	Среднее значение всех зависимых переменных y .
ΣY	Сумма значений y .
ΣY^2	Сумма значений y^2 .
sY	Выборочное среднееквадратичное 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

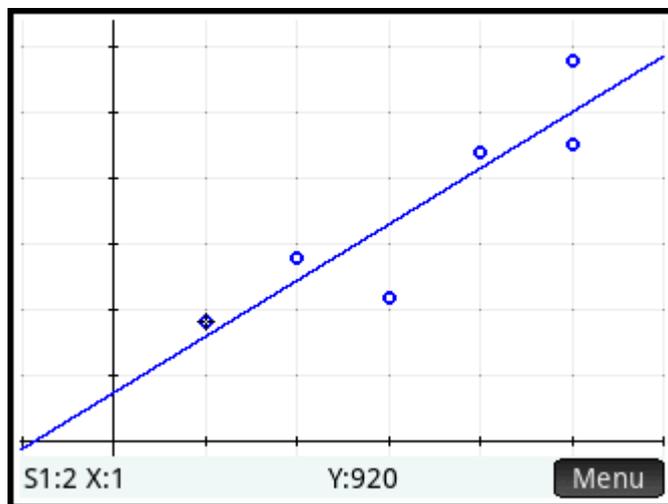
Настройка граф. ( ).

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.



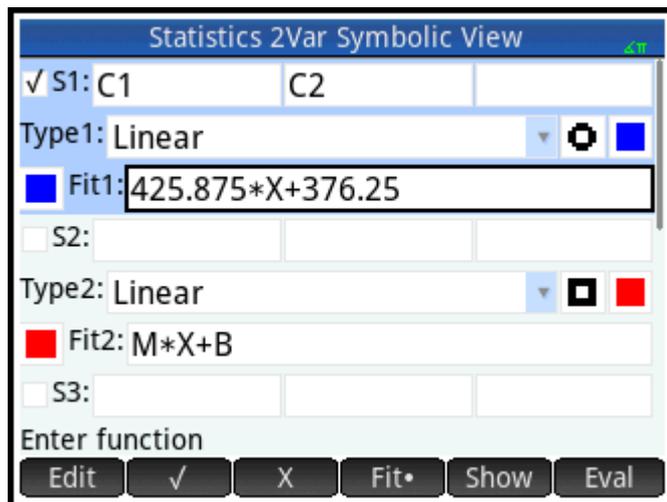
Отслеживание кривой

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 **Show**.

В приведенном ниже примере указано, 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 **Defn**. 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 Zoom (Масштабирование).
	Применяется для включения или выключения режима отслеживания.
	Используется, чтобы показать или скрыть кривую, которая максимально соответствует точкам данных согласно выбранной регрессионной модели.

Кнопка	Назначение
	Применяется, чтобы указать на прямой регрессии значение (или точку данных, если курсор наведен на нее), к которому необходимо перейти. Возможно, вам понадобится нажать кнопку  или  , чтобы навести курсор на прямую регрессии или точки данных.
	Используется для отображения или скрытия кнопок меню.

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 PredX (Прогноз. X) используется для предварительного расчета значения X с учетом значения Y, а функция PredY (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 Statistics 2Var (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.

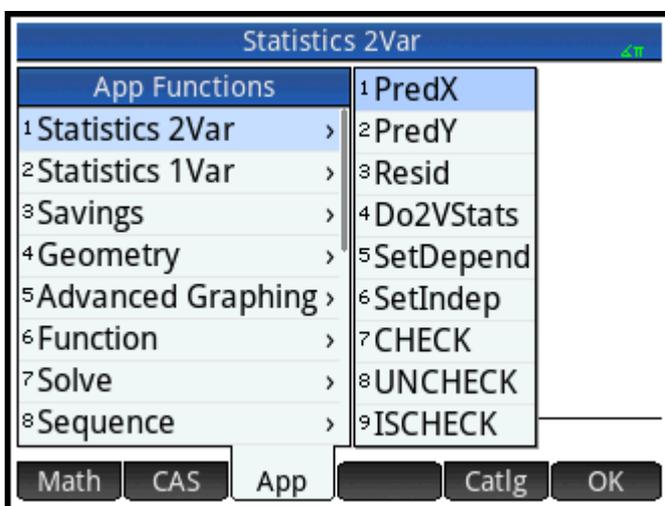
Главное представление

Если активировано приложение Statistics 2Var (Переменные статистики 2), значения X и Y можно предварительно рассчитать в главном представлении.

- Введите $\text{PredX}(Y)$ (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 $\text{PredY}(X)$ (Прогноз. Y для X) и нажмите  .

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если на экране изображено несколько кривых по экспериментальным точкам, в функциях PredX (Прогноз. X) и PredY (Прогноз. Y) используются первые активные соответствия, заданные в символьном представлении.

Названия функций PredX (Прогноз. X) и PredY (Прогноз. Y) можно вводить с помощью строки ввода или выбрать из меню App functions (Функции приложения) в категории Statistics 2Var (Переменные статистики 2). Меню App functions (Функции приложения) – одно из меню Toolbox (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 Inference (Вывод)

Приложение Inference (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 Inference (Вывод) в меню Math (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

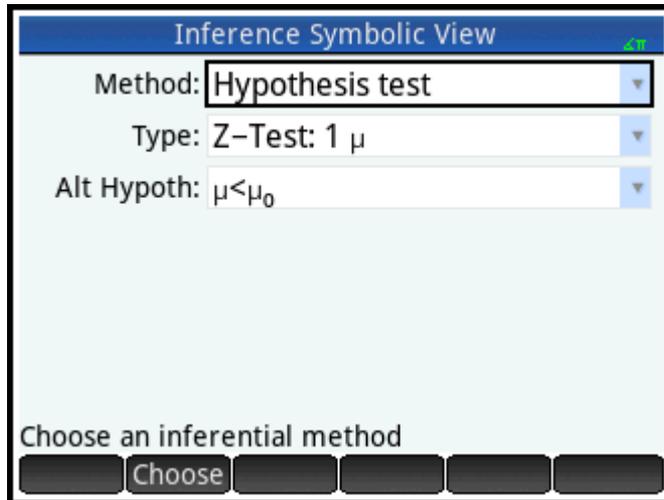
Многие вычисления в цифровом представлении приложения Inference (Вывод) отображаются с выборочными данными. Чтобы восстановить их, достаточно перезапустить приложение. Выборочные данные помогут вам понять принцип работы приложения.

Начало работы с приложением Inference (Вывод)

В приведенных ниже разделах описано, как осуществить Z-тест одного среднего значения с помощью выборочных данных.

Открытие приложения Inference (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 Проверки 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 p	Z-тест одной пропорции
Z-тест: $p_1 - p_2$	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 Normal (Обычный).
Z-инт.: $\mu_1 - \mu_2$	Интервал доверия для разности двух средних значений на основе распределения типа Normal (Обычный).
Z-инт.: 1 p	Интервал доверия для одной пропорции на основе распределения типа Normal (Обычный).
Z-инт.: $p_1 - p_2$	Интервал доверия для разности двух пропорций на основе распределения типа Normal (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

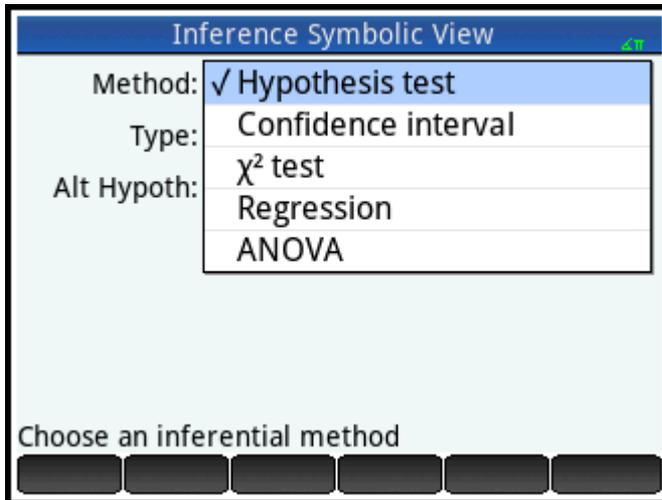
Проверка	Описание
1-факторный анализ ANOVA	Однофакторный дисперсионный анализ, основанный на F-распределении.

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 .

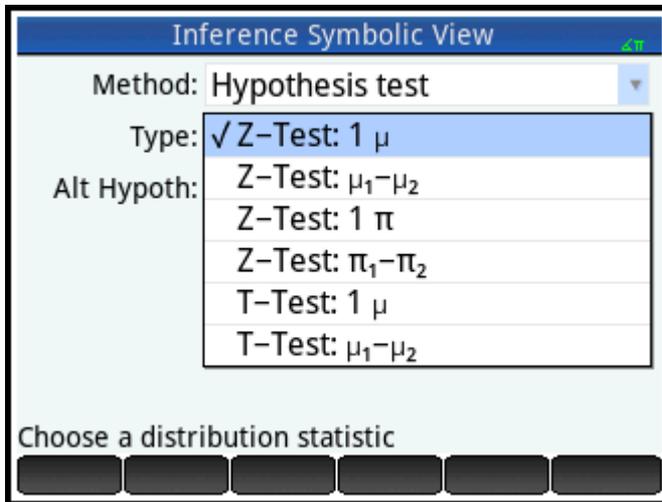
В этом разделе приведен Z-тест одного среднего значения на основе произвольных данных. Этот пример используется для описания принципов работы приложения.

Выбор метода вывода

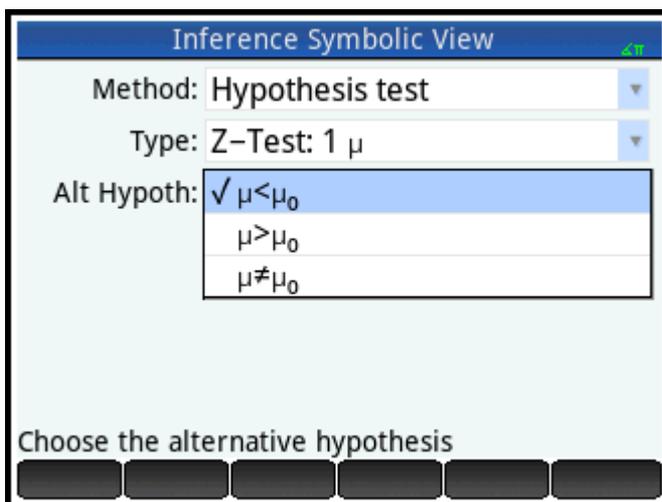
1. Метод **Проверка гипотезы** является методом вывода по умолчанию. Если этот метод не задан, откройте меню **Метод** и выберите его.



2. Выберите тип проверки. В нашем случае следует выбрать тест Z-Test:1 μ (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 .

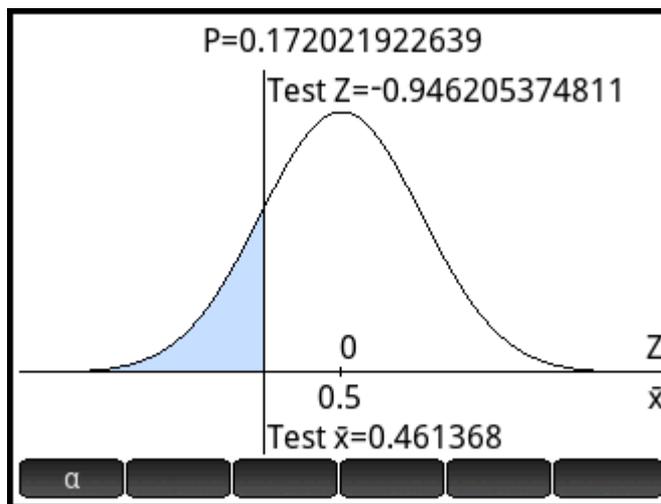
Results	
Result	1
Test Z	-0.946205374811
Test \bar{x}	0.461368
P	0.172021922639
Crit. Z	-1.64485362695
Crit. \bar{x}	0.432843347747
Fail to reject H_0 at $\alpha=0.05$	
<input type="button" value="More"/> <input type="button" value="OK"/>	

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 Inference (Вывод) можно импортировать многие итоговые статистические данные из приложений Statistics 1Var (Переменные статистики 1) и Statistics 2Var (Переменные статистики 2). Данные из других приложений можно импортировать вручную. Этот процесс описан в примере ниже.

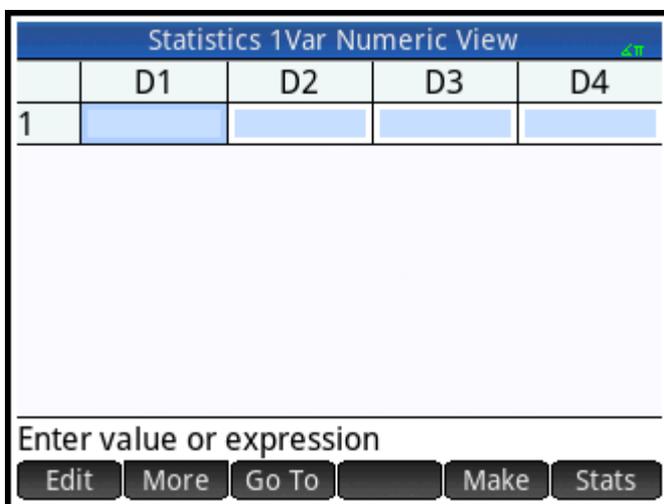
В результате шести проведенных экспериментов получены такие температуры кипения жидкости:

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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1)

- ▲ Нажмите , а затем выберите приложение **Переменные статистики 1**.



Удаление ненужных данных

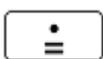
- ▲ Если приложение содержит ненужные данные, их можно удалить.

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 Inference (Вывод).

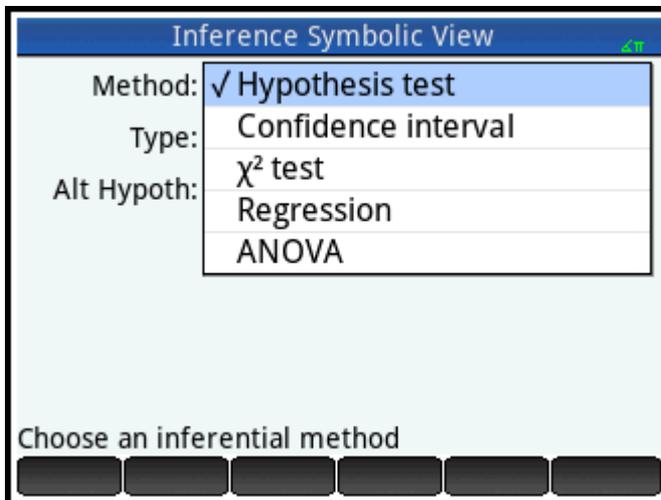
Statistics 1Var Numeric View	
H1	
n	6
Min	82.4
Q1	82.5
Med	82.8
Q3	83.1
Max	83.7
ΣX	497.3
ΣX^2	41,219.07
\bar{x}	82.8833333333
sX	0.487510683644
Number of items	
	

2. Нажмите  , чтобы закрыть окно статистики.

Открытие приложения Inference (Вывод)

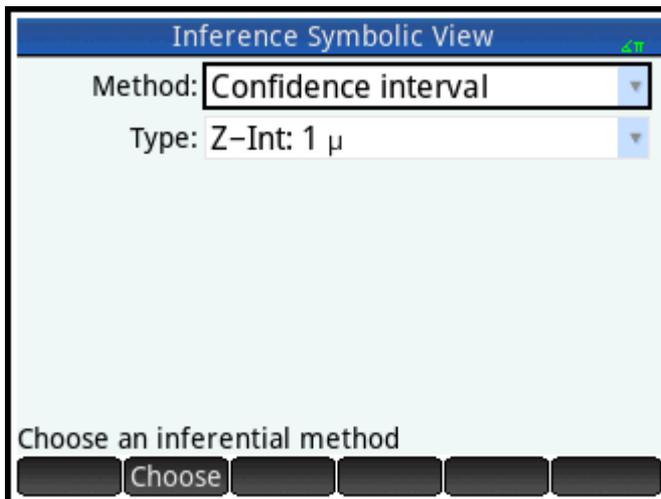
- ▲ Откройте приложение Inference (Вывод) и удалите текущие настройки.

Нажмите , выберите приложение **Вывод**, а затем нажмите  .

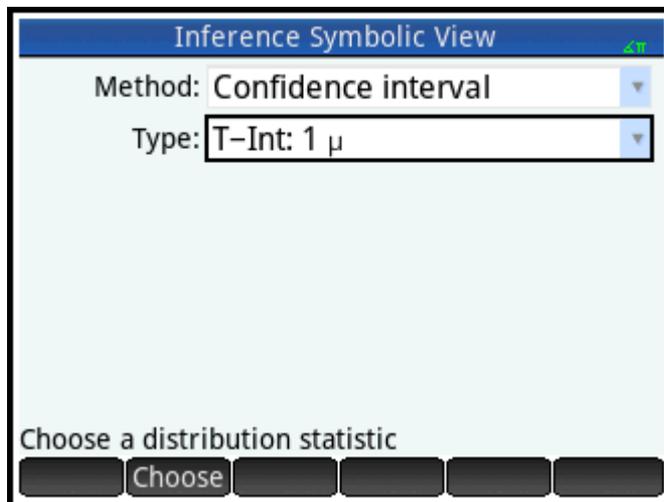


Выбор метода и типа вывода

1. В поле **Метод** выберите параметр **Интервал доверия**.



2. В поле **Тип** выберите параметр T-Int:1 μ (Т-инт.: 1 μ).



Inference Symbolic View

Method: Confidence interval

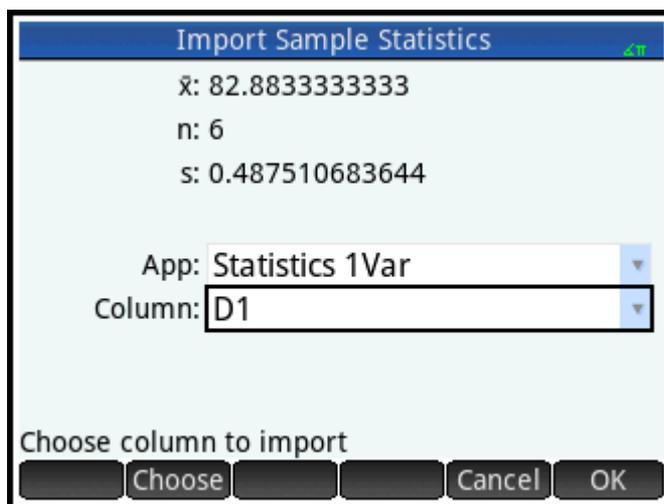
Type: T-Int: 1 μ

Choose a distribution statistic

Choose

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 **Calc**.

Results

C	0.9
DF	5
Crit. T	±2.01504837333
Lower	82.4822875184
Upper	83.2843791482

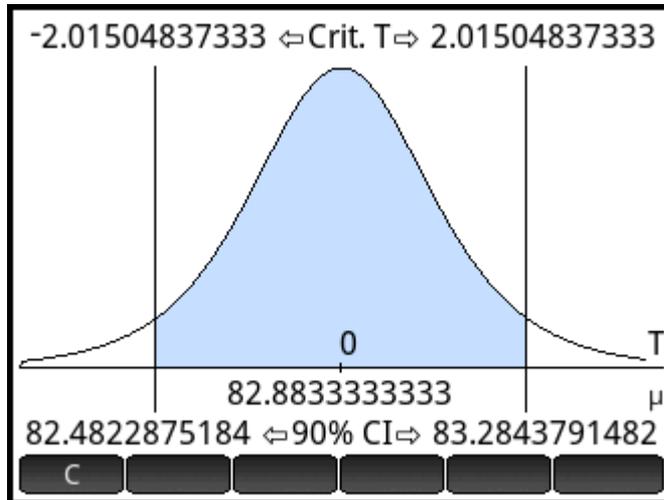
90%

More OK

2. Нажмите **OK**, чтобы вернуться в цифровое представление.

Отображение результатов в графическом представлении

- ▲ Чтобы просмотреть интервал доверия в графическом представлении, нажмите **Plot Setup**.



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 Normal (Обычный) или распределение Стьюдента. Если вы хотите использовать другие виды распределения, перейдите в главное представление, откройте меню Math (Матем.) и выберите необходимый вид распределения в категории Probability (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

Название поля	Описание
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

Название поля	Описание
σ_2	Стандартное отклонение совокупности Z
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: $\pi_1 - \pi_2$

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, $H_0: \pi_1 = \pi_2$.

Выберите одну из следующих альтернативных гипотез, согласно которой требуется проверить нулевую гипотезу:

- $H_0: \pi_1 < \pi_2$
- $H_0: \pi_1 > \pi_2$
- $H_0: \pi_1 \neq \pi_2$

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

Т-тест по одной выборке

Название меню

Т-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
Т-тест	Т-тест статистический

Результаты	Описание
Тест \hat{x}	Значение \hat{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 \hat{x}	Граничное значение \hat{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
\hat{x}_1	Среднее значение выборки 1
\hat{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
Pooled (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
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
Нижн.	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
C	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
c	Уровень значимости

Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
c	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

Результаты	Описание
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 для вычисления интервала 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
Pooled (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
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

Goodness of Fit (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.
	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 Expected Count (Ожидаемый подсчет), вместо ProbList в форму введения данных в цифровом представлении будет включена опция ExpList для выбранных подсчетов, а среди названий кнопок меню на экране Results (Результаты) не будет отображаться кнопка Exp.

Тест двумерных таблиц

Название меню

2-way test (Двунаправленный 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.
	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.

Linear t-test (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

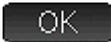
Результаты

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
r	Коэффициент корреляции данных
R ²	Коэффициент определенности данных

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

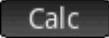
Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Интервал доверия для наклона

Название меню

Interval: Slope (Интервал: 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
Нижн.	Нижняя граница интервала доверия для наклона
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для наклона

Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые опции:

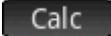
Клавиша меню	Описание
	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
	Переход к цифровому представлению

Интервал доверия для пересечения

Название меню

Interval: Intercept (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
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: Mean response (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.

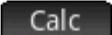
Введите данные в цифровом представлении и нажмите , после чего укажите уровень значимости и значение объясняющей переменной (X) в отобразившемся диалоговом окне.

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
\hat{y}	Средний отклик для введенного X-значения
$serr\hat{y}$	Стандартная ошибка \hat{y}
Нижн.	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

Prediction interval (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 **Calc**, 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 **Calc** отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
C	Уровень значимости введенных данных
Крит. T	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
More	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.
OK	Переход к цифровому представлению

ANOVA

Название меню

ANOVA

Этот параметр позволяет запускать основанный на числовых данных однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с помощью F-теста.

Вводимые данные

Вводимые данные для однофакторного анализа ANOVA — это списки данных в I1–I4. Можно добавить дополнительные списки в I5 и т. д.

Результаты

При касании  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.
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.
	Возврат 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 Solve (Решение)

Приложение Solve (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 Solve (Решение) могут обрабатываться только реальные цифры.

Знакомство с приложением Solve (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 Symbolic view (Символьное представление) и Plot view (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) по участку длиной 100 м.

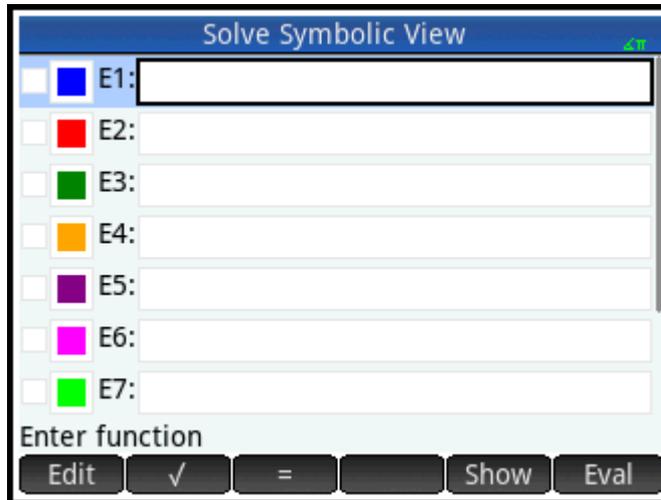
Ниже представлено уравнение для решения данной задачи:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

Здесь V = конечная скорость, U = начальная скорость, A = необходимое ускорение, D = расстояние.

Открытие приложения Solve (Решение)

▲ Нажмите  и выберите **Решение**.



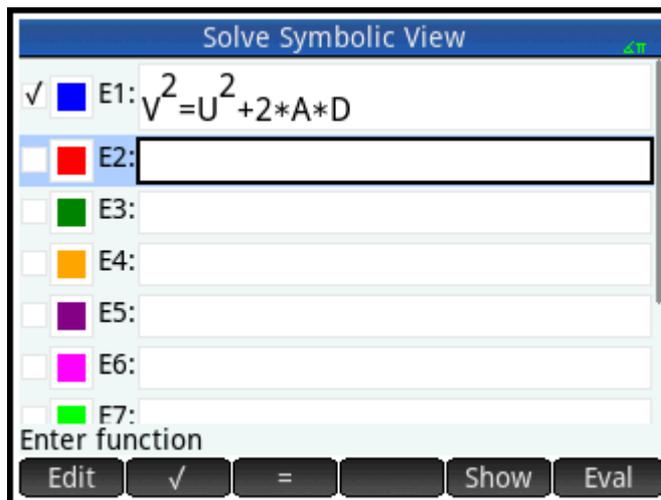
Приложение Solve (Решение) отобразится в символьном представлении, где можно указать требуемое уравнение.

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 Function (Функция), введите $F1(X) = 50$ в приложении Solve (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.



Введение известных переменных

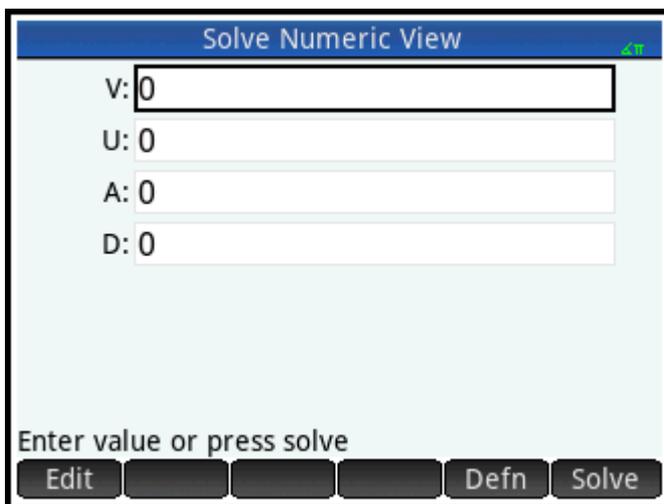
1. Откройте цифровое представление.



Укажите значения известных переменных, выделите переменные, для которых требуется найти решение, после чего коснитесь **Solve**.

2. Введите цифровые значения известных переменных.

27 **•** 78 **Enter** 16 **•** 67 **Enter** **▼** 100 **Enter**



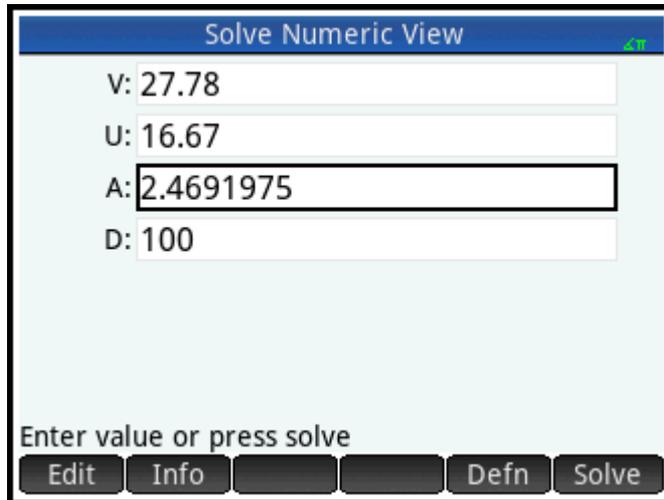
ПРИМЕЧАНИЕ. При открытии цифрового представления некоторые переменные могут уже иметь значения. Такая ситуация возникает, если в других приложениях переменным уже присваивались значения. Например, в главном представлении вы присвоили значение 10 переменной U (ввели 10, выбрали **Sto ▸** и ввели U). Теперь 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 **Solve**.



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.

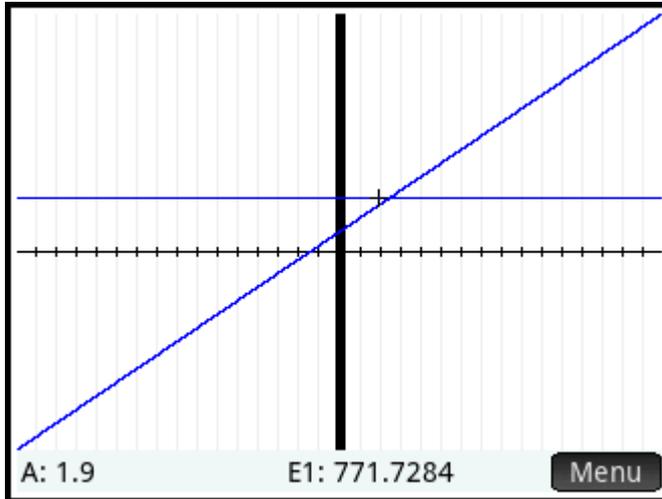
Нанесение уравнения на график

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.

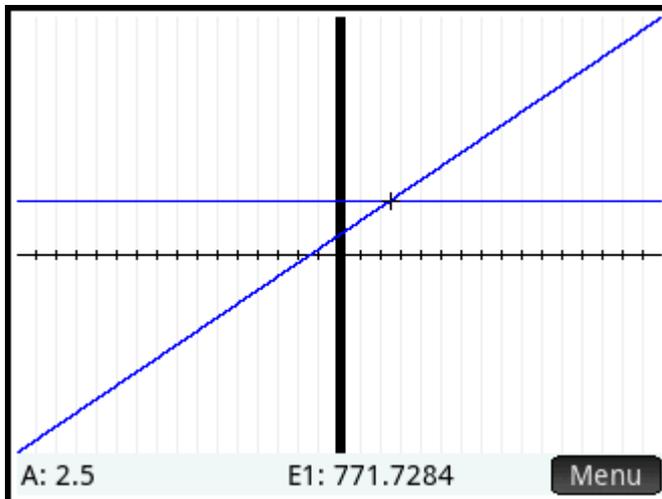
Текущее уравнение: $V^2 = U^2 + 2AD$. Графическое представление построит два графика уравнений, по одному для каждой стороны уравнения. Один из них $Y = V^2$, где $V = 27,78$, а $Y = 771,7284$. Этот график имеет форму горизонтальной линии. Другой график $Y = U^2 + 2AD$, где $U = 16,67$ и $D = 100$, исходя 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 трассировки 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 трассировки 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 трассировки.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Перетягивая 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:

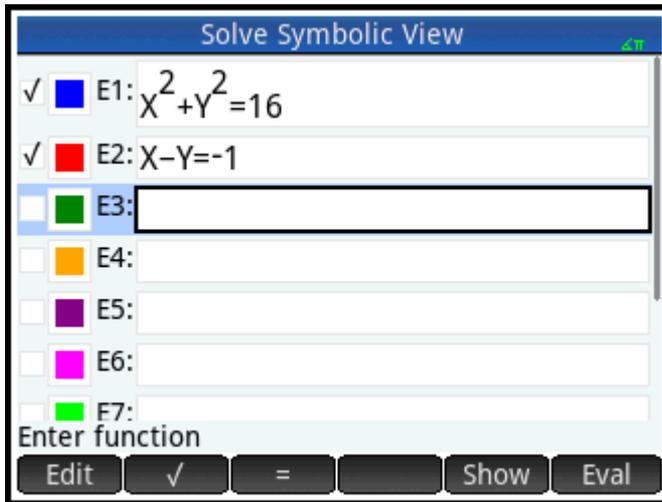
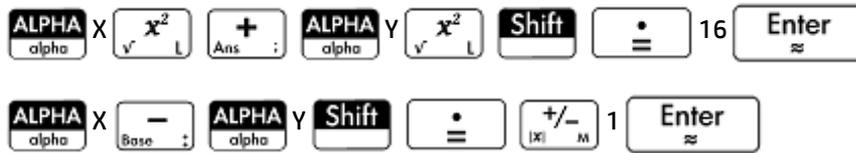
- $X^2 + Y^2 = 16$
- $X - Y = -1$

Открытие приложения Solve (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.



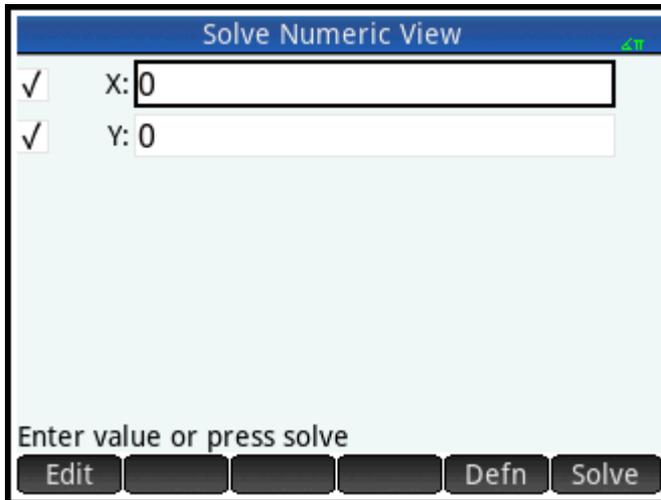
Убедитесь, что выбраны оба уравнения, поскольку мы ищем значения X и Y, которые удовлетворят оба уравнения.

Введение 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**.

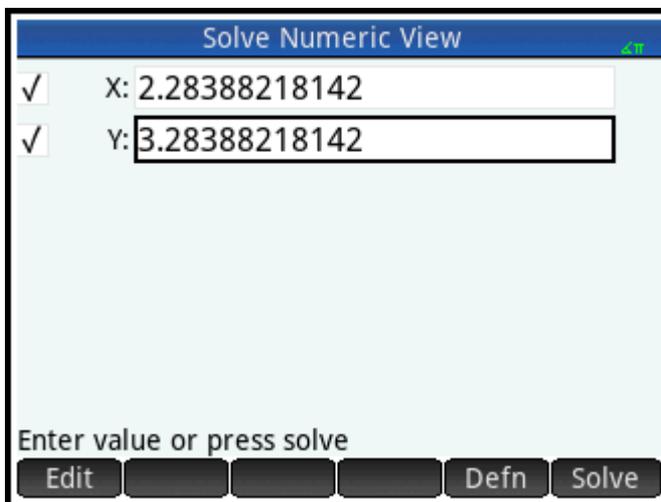
Калькулятор предоставит одно решение (если оно существует) и не будет отображать оповещений о наличии нескольких решений. Изменяйте случайные значения, чтобы находить другие возможные решения.

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 каждое выбранное уравнение.



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 Solve (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
Zero (Ноль)	Приложение Solve (Решение) нашло точку, где обе части уравнения равны или при которой выражением был ноль (корень) в пределах 12-цифровой точности калькулятора.
Sign Reversal (Реверсирование знака)	Приложение Solve (Решение) нашло две точки, в которых две части уравнения имеют противоположные знаки, однако приложению не удается 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 Solve (Решение) возвращает точку, в которой значение или разница приближены к нулю. Если уравнение или выражение является непрерывно правильным, эта точка станет самым лучшим приближением Solve (Решение) к фактическому решению.
Extremum (Экстремум)	Приложение Solve (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 Solve (Решение) останавливает поиск на 9,9999999999E499 – 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).
Cannot find solution (Не удалось найти решение)	Нет значений, удовлетворяющих выбранное уравнение или выражение.
Bad Guess(es) (Неудачная(-ые) гипотеза(-ы))	Начальное приближение лежит за пределами обозначенной области уравнения. Поэтому решением являлось не реальное число или это привело к ошибке.
Constant? (Константа?)	Значение уравнения одинаково в каждой нанесенной точке графика.

15 Приложение Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)

Решение Linear Solver (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.

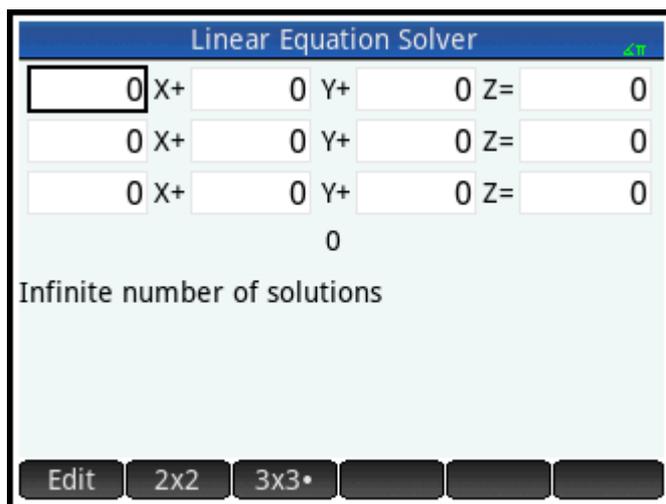
Знакомство с приложением Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)

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 Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)

▲ Нажмите  и выберите **Программа для решения линейных уравнений**.

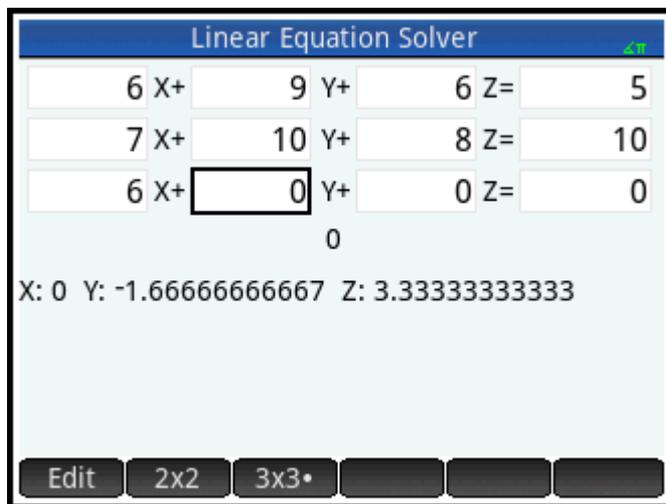


Приложение откроется в числовом представлении.

 **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если в последний раз вы пользовались приложением Linear Solver (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.

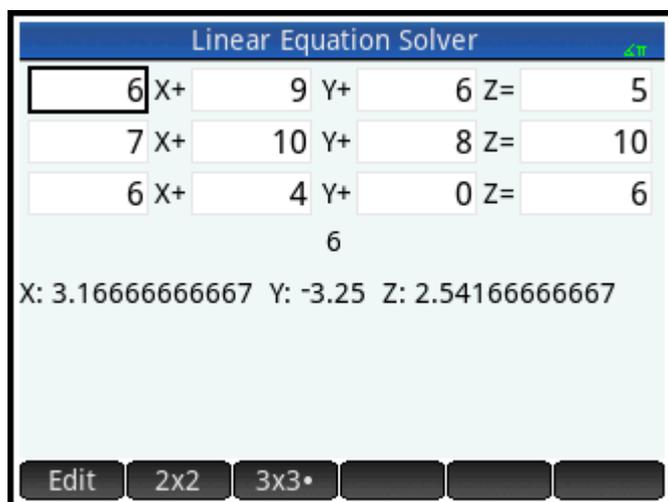
Определение и решение уравнений

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.

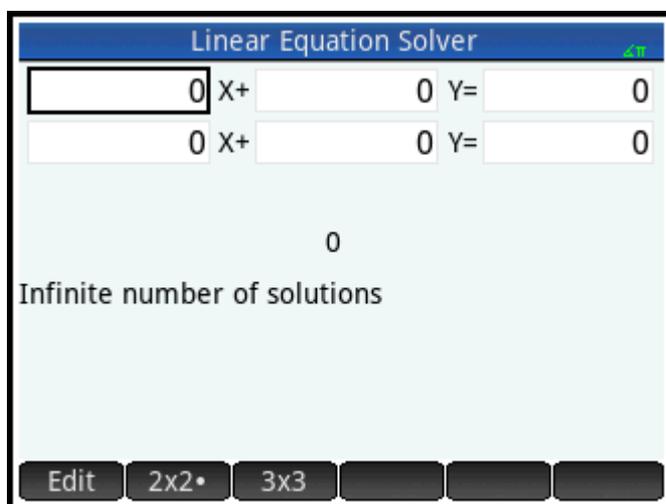
По мере введения оставшихся известных значений решение будет изменяться. На следующем рисунке изображено конечное решение после введения всех коэффициентов и констант.



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 представляет цифровой результат, включая переменные. Введите название переменной.

Пункты меню

В меню доступны указанные ниже пункты.

Пункт меню

Описание

Edit

Перемещает указатель в строку ввода, где можно добавить или изменить значение.

Также можно выделить поле, ввести значение и нажать

Enter

⏎

. Курсор

Пункт меню	Описание
	автоматически перейдет в следующее поле, где можно ввести следующее значение, после чего нажмите  .
2x2	Отображает страницу для решения системы 2 линейных уравнений с 2 переменными; при активации изменяет на  .
3x3	Отображает страницу для решения системы 3 линейных уравнений с 3 переменными; при активации изменяет на  .

16 Приложение Parametric (Параметрическая функция)

В приложении Parametric (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 Parametric (Параметрическая функция)

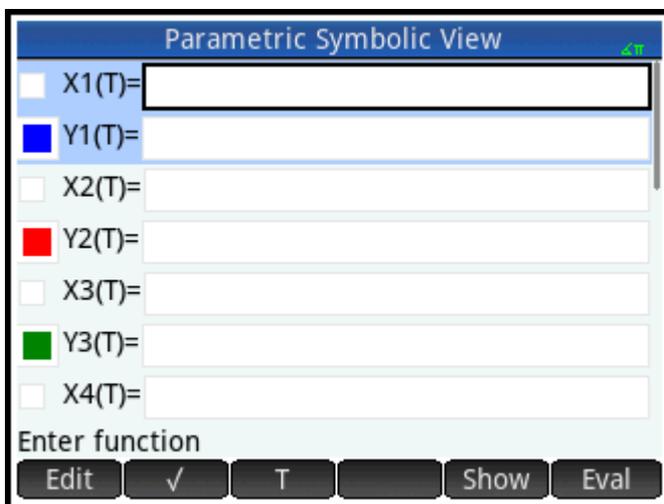
Приложение Parametric (Параметрическая функция) использует следующие пользовательские представления: символьное, графическое и цифровое.

В данном приложении доступны кнопки меню Symbolic view (Символьное представление), Plot view (Графическое представление) и Numeric view (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 Parametric (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

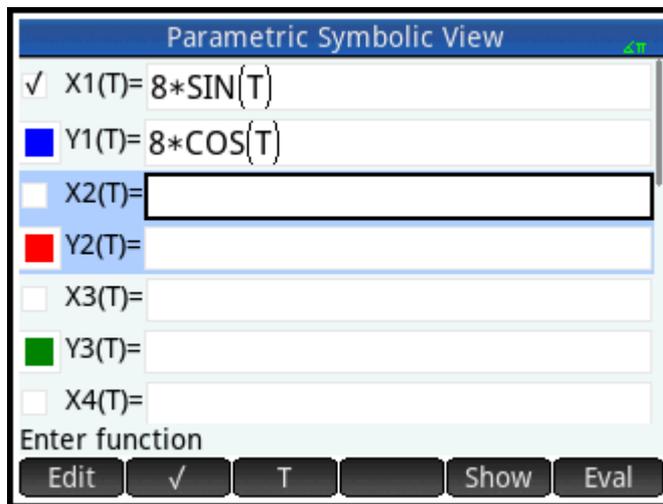
Для определения функций доступно 20 полей. Они обозначены от X1(T) до X9(T) и X0(T), а также от Y1(T) до Y9(T) и Y0(T). Каждая функция X сопоставлена с функцией Y.

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 **Define** позволяет ввести переменную, соответствующую текущему приложению. В этом 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.

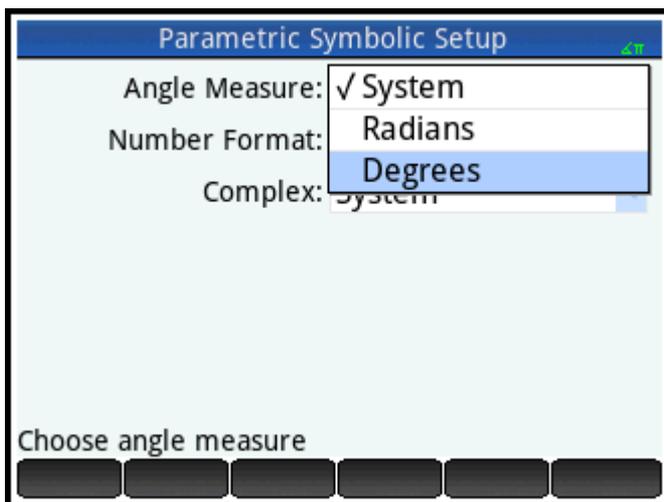
Для простоты изложения мы проигнорируем эти операции в нашем примере. Тем не менее они могут быть полезны, а их выполнение аналогично схожим операциям в символьном представлении.

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.

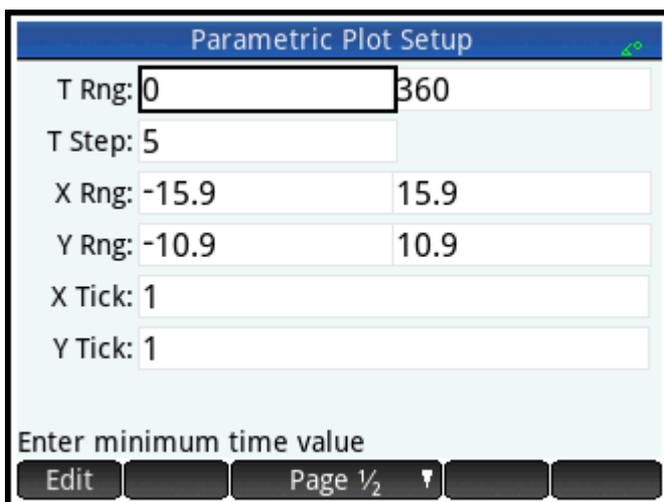
Настройка графика

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.

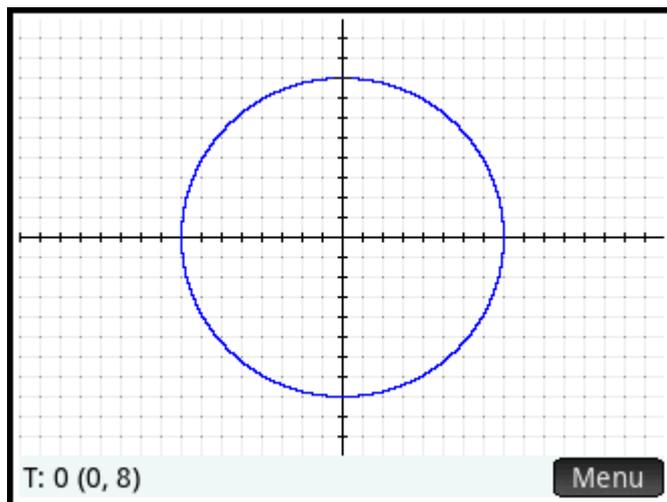
Выберите второе поле **T Rng** и введите:

360 **OK** 5 **OK**



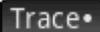
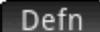
Нанесение функций на график

▲ Нажмите .



Анализ графика

Кнопка меню позволяет получить доступ к перечисленным ниже инструментам для изучения графиков:

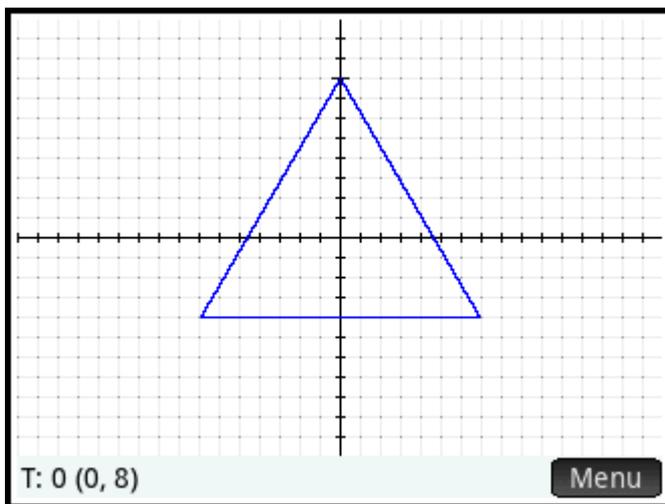
-  – отображение списка опций масштабирования. (Для увеличения или уменьшения масштаба можно также воспользоваться кнопками  и  соответственно.)
-  – если активна, позволяет включить указатель трассировки для перемещения вдоль контура графика (с отображением координат курсора в нижней части экрана).
-  – укажите значение T, после чего курсор переместится к соответствующим координатам x и y.
-  – 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 Plot Setup (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.

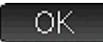
1. Нажмите .
2. Измените значение **Шаг T** на **120**.
3. Нажмите .
4. В меню **Метод** выберите **Сегменты фиксированного шага**.

5. 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

1. Нажмите  .
2. 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 Polar (Поляра)

В приложении Polar (Поляра) можно изучить полярные уравнения. Полярными называются уравнения, в которых r является расстоянием от точки до ее начала координат. $(0,0)$ – расстояние выражается через ρ – угол между точкой и началом координат, образованный с полярной осью. Такие уравнение принимают вид $r = f(\theta)$.

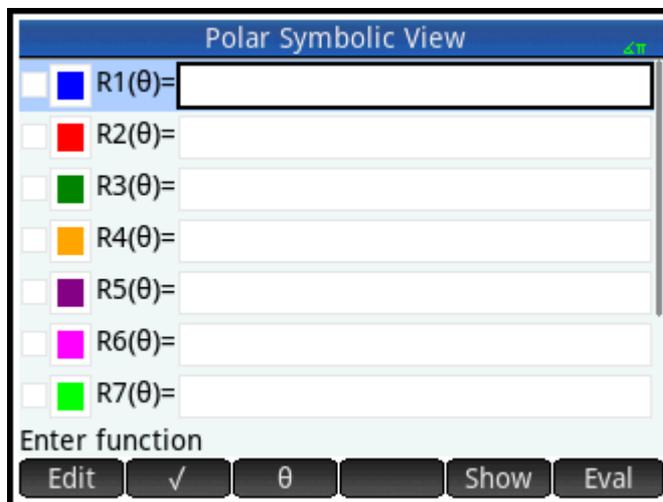
Знакомство с приложением Polar (Поляра)

Приложение Polar (Поляра) использует шесть стандартных представлений приложений. В этом разделе также описываются кнопки меню, используемые в приложении Polar (Поляра).

Во всем разделе расчеты будут выполняться на примере выражения $5\rho\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$.

Открытие приложения Polar (Поляра)

▲ Нажмите **Apps Info**, после чего выберите **Поляра**.



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

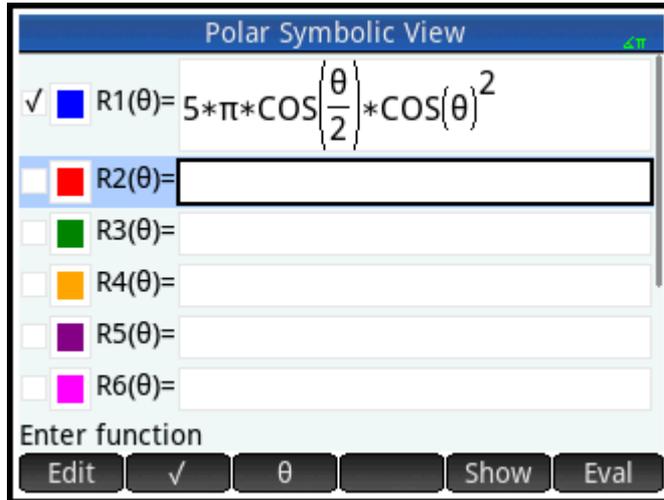
Для определения полярных функций доступно 10 полей. Они обозначены следующим образом: от $R1(\theta)$ до $R9(\theta)$ и $R0(\theta)$.

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 $x t \theta \pi$ позволяет ввести переменную, соответствующую текущему приложению. В этом 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.

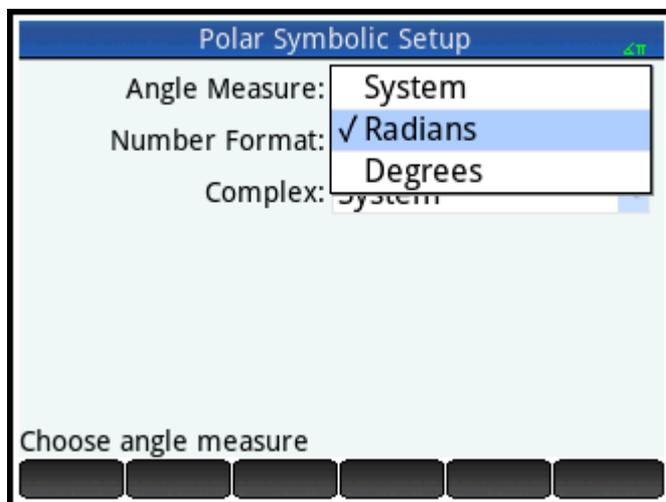
В символьном представлении можно стандартно добавлять определения, изменять их, а также анализировать зависимые определения.

Настройка измерения углов

Чтобы установить радианы как единицу измерения углов, выполните указанные далее действия.

1. Нажмите **Shift** **Symb** **Setup**.

2. Выберите **Измерение углов**, а затем – **Радианы**.



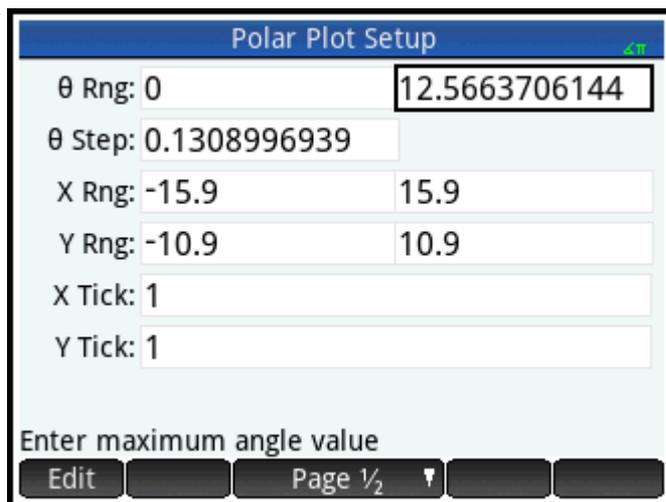
Ниже представлены стандартные операции в представлении для настройки символов.

Настройка графика

1. Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Чтобы настроить график, укажите соответствующие опции его построения. В данном примере установите верхний предел диапазона независимой переменной на **4π**:

Выберите второе поле **θ Rng** и введите:

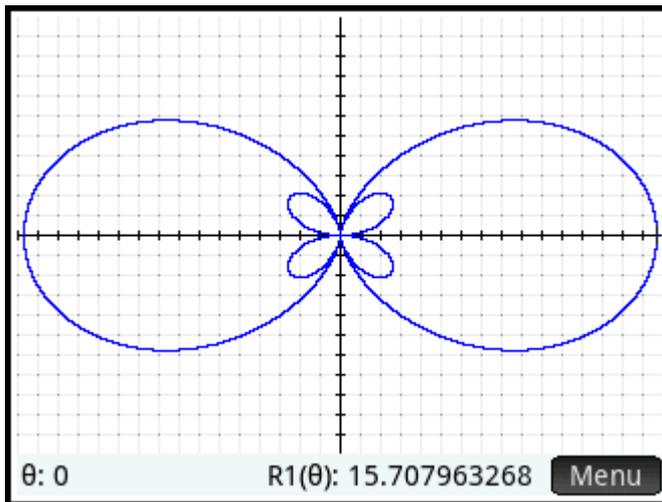
Выберите второе поле **θ Rng** и введите 4 **Shift** **π** **3** **#** **OK**.



Существуют различные способы настройки интерфейса для графического представления с применением стандартных операций.

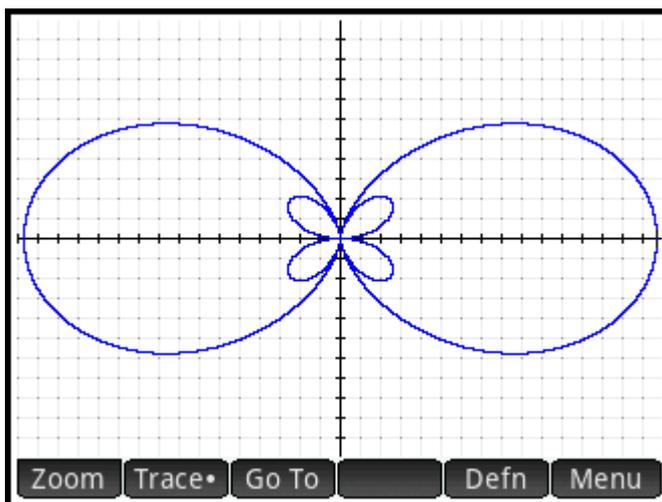
Нанесение выражения на график

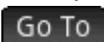
- ▲ Нажмите  .



Анализ графика

- ▲ Чтобы отобразить меню графического представления, нажмите  .



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 Go To (Перейти) с числом, которое вы ввели в строке ранее. Коснитесь  , чтобы выбрать его. (Можно также коснуться  и указать целевое значение.)

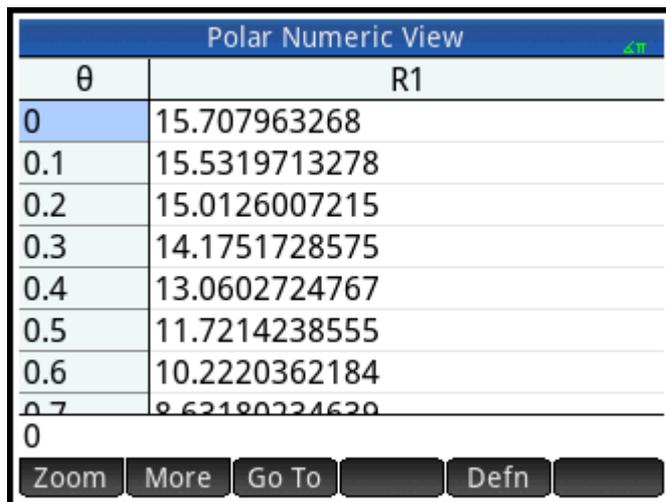
Если на график нанесено одно полярное уравнение, можно просмотреть сгенерированное графиком уравнение, коснувшись  . Если же на график нанесено несколько уравнений, переместите указатель трассировки к необходимому графику. Для этого нажмите  или  , после чего коснитесь  .

Анализ графиков является стандартной операцией в графическом представлении.

Отображение цифрового представления

1. Нажмите .

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.



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 . 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 Sequence (Последовательность)

В приложении Sequence (Последовательность) доступны различные способы анализа последовательностей.

Можно указать последовательность с присвоенным значением, например $U1$, такими способами:

- С помощью n
- С помощью $U1(n - 1)$
- С помощью $U1(n - 2)$
- Посредством другой последовательности, например $U2(n)$
- В любой из указанных выше комбинаций

Можно указать последовательность, определив только первый термин и правило для создания всех последующих терминов. Однако в случае если калькулятор HP Prime не может рассчитать термин автоматически, необходимо ввести второй термин вручную. Как правило, если термин n в последовательности зависит от -2 , необходимо ввести второй термин.

В этом приложении можно создать два типа графиков, указанных ниже.

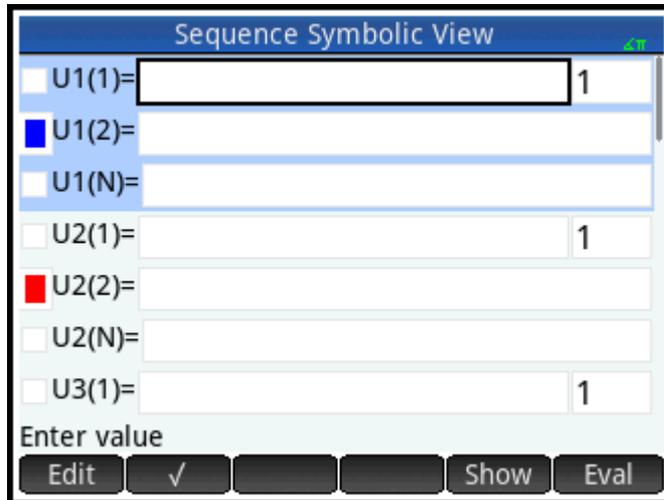
- **Ступенчат.** – нанесение на график точек формы (n, U_n) .
- **Сплетение** – нанесение на график точек формы (U_{n-1}, U_n) .

Знакомство с приложением Sequence (Последовательность)

В приведенном ниже примере анализируется известная последовательность Фибоначчи, в которой каждый термин из трех является суммой предыдущих двух. В этом примере мы указываем три поля последовательностей: первый термин, второй и правило для создания всех последующих терминов.

Открытие приложения Sequence (Последовательность)

- ▲ Нажмите , после чего выберите **Последовательность**.



Приложение откроется в символьном представлении.

Определение выражения

Чтобы определить последовательность Фибоначчи, укажите следующие значения:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ для } n > 2$$

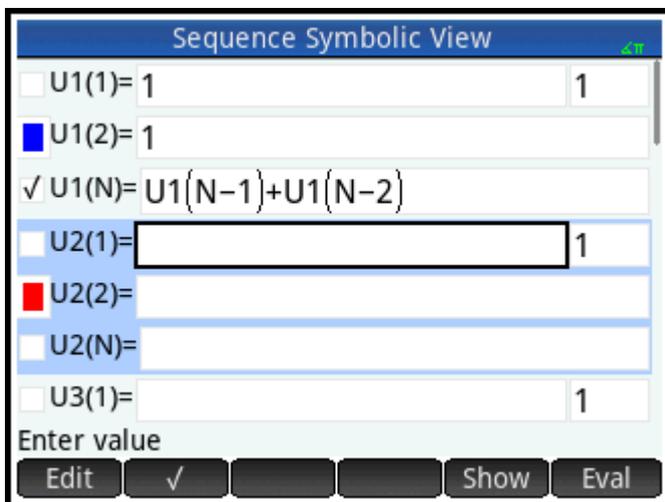
1. В поле **U1(1)** укажите первый член последовательности и начальное значение N:

1 1

2. В поле **U1(2)** укажите второй термин последовательности:

1

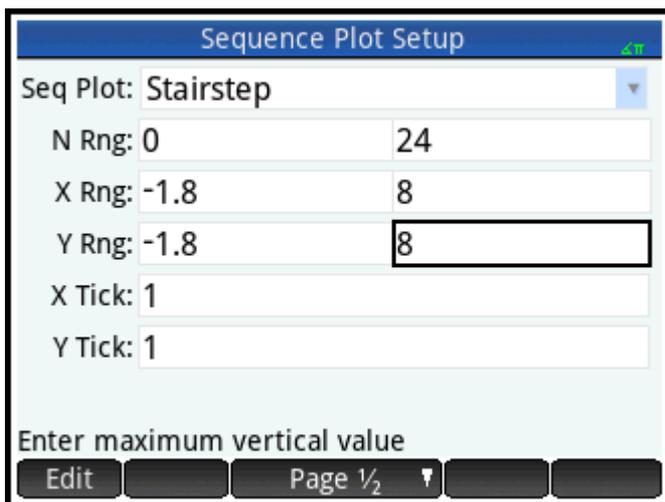
3. В поле **U1(N)** укажите формулу для поиска термина n в последовательности, который будет производным от двух предыдущих терминов (используйте кнопки в нижней части экрана для введения некоторых данных):



4. Дополнительно можно выбрать цвет графика.

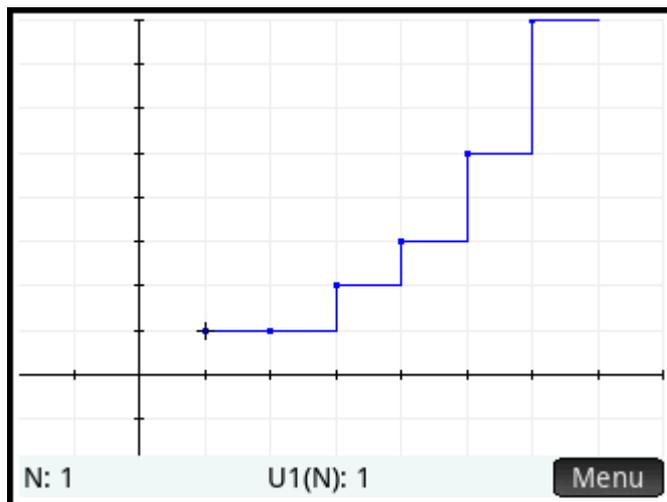
Настройка графика

1. Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите **Shift** **Plot** **↳ Setup**.
2. Чтобы сбросить все параметры до значений по умолчанию, нажмите **Shift** **Esc** **Clear**.
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).



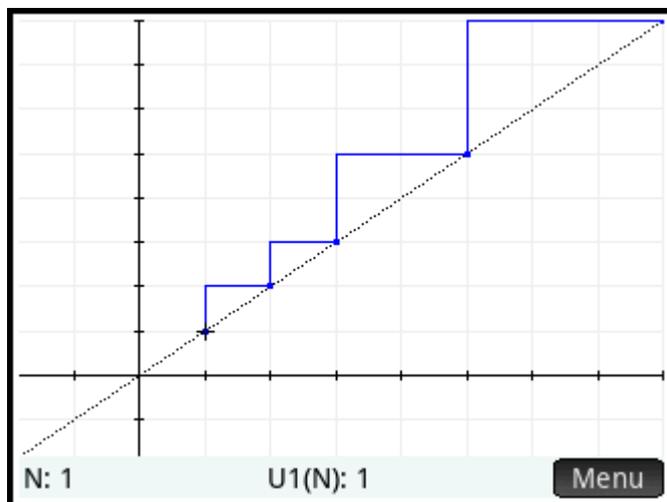
Нанесение последовательности на график

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.

- **Go To** – переход к указанному значению n.
- **Defn** – 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

1

Zoom More Go To Defn

2. Разместив курсор в любой области столбца **N**, введите новое значение и коснитесь .

Sequence Numeric View	
N	U1
18	2,384
19	4,181
20	6,765
21	10,946
22	17,711
23	28,657
24	46,368
25	75,025

25

Zoom More Go To Defn

В таблице значений будет выполнен переход к введенному значению. После этого соответствующее значение будет отображаться в последовательности. На предыдущем рисунке видно, что 25-м значением в последовательности Фибоначчи является 75,025.

Анализ таблицы значений

В цифровом представлении можно получить доступ ко всем стандартным инструментам для анализа таблиц, а именно:

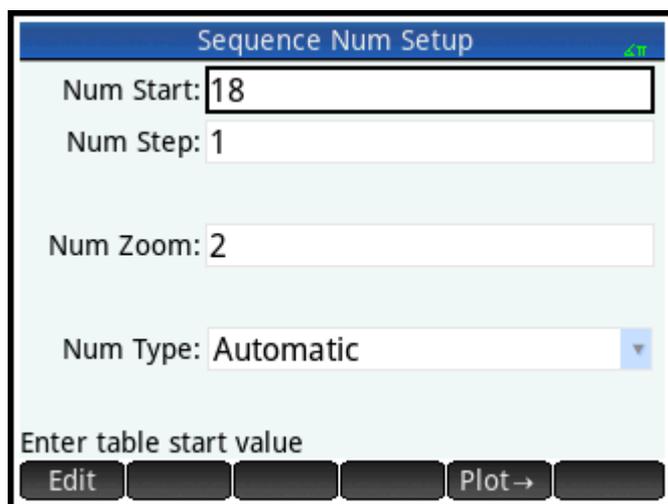
- **Zoom** – изменение инкремента между последовательными значениями.
- **Defn** – отображение определения последовательности.
- **Column** – выбор количества последовательностей, которые будут отображаться.

С помощью этих инструментов можно выполнять стандартные операции в цифровом представлении.

Чтобы перейти к функциям разделения экрана и автоматического масштабирования, нажмите .

Настройка таблицы значений

В представлении для настройки цифр доступны стандартные для большинства графических приложений опции, однако здесь нет фактора 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 термин n последовательности определяется посредством самого n . В данном случае нет необходимости вводить первые два термина в цифровом формате.

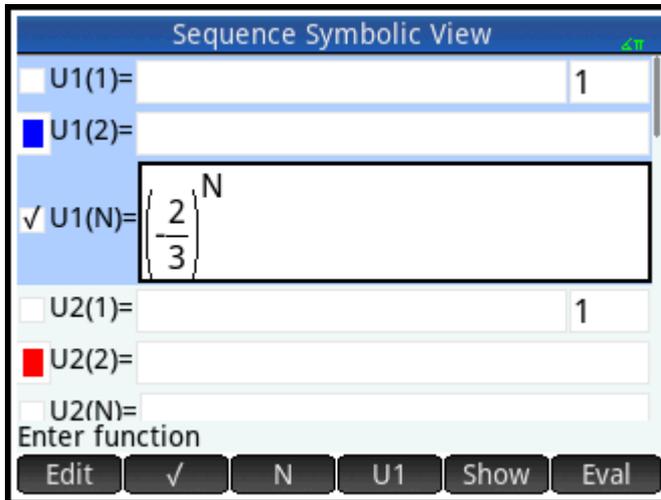
Определение выражения

- ▲ Укажите $U1(N) = (-2/3)^N$.

Выберите U1N:

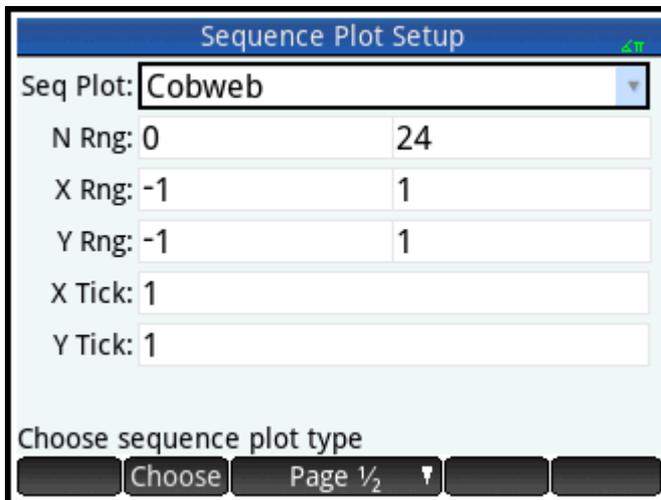
введите    , после чего выберите  ;

введите 2  3     .



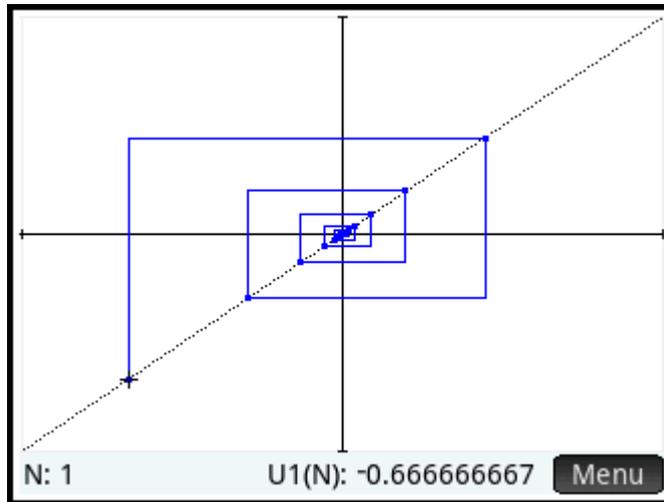
Настройка графика

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
9	
1	

Zoom More Go To Defn

19 Приложение Finance (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 Finance (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: <input type="text" value="60.00"/>	I%/YR: <input type="text" value="0.00"/>
PV: <input type="text" value="0.00"/>	P/YR: <input type="text" value="12.00"/>
PMT: <input type="text" value="0.00"/>	C/YR: <input type="text" value="12.00"/>
FV: <input type="text" value="0.00"/>	End: <input checked="" type="checkbox"/>
Group Size: <input type="text" value="12.00"/>	
Enter number of payments or solve	
<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Amort"/>
<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

Edit Amort 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

Edit Amort Solve

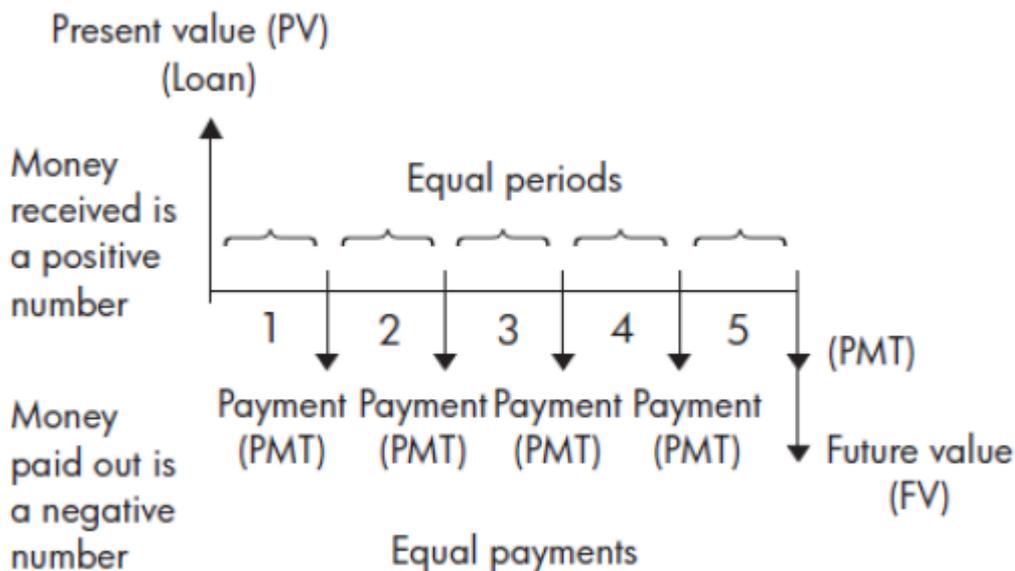
7. В поле PMT введите \pm 300, разместите указатель в поле **PV**, после чего коснитесь **Solve**.

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

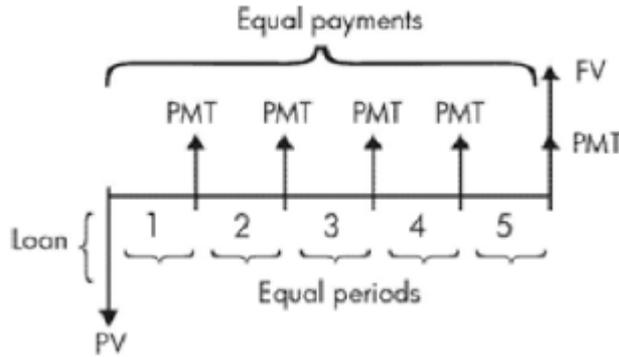
Рассчитанное значение PV равно 15 705,85, то есть это максимальная сумма, которую вы можете взять в долг. Таким образом, при сумме депозита 3000 долларов США вы можете позволить себе автомобиль стоимостью до 18 705,85 долларов США.

Диаграммы денежных потоков

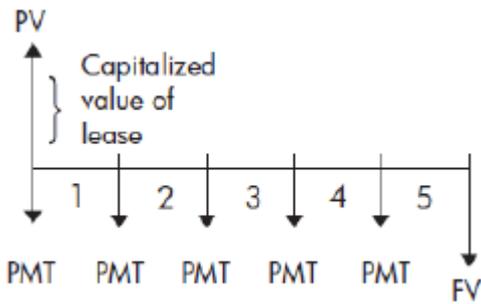
На диаграммах денежного потока можно изобразить транзакции TVM. Диаграмма денежного потока – это временная шкала, разделенная на равные сегменты для обозначения периодов начисления сложных процентов. Стрелки обозначают денежные потоки. Это может быть положительный (стрелки вверх) или отрицательный (стрелка вниз) поток, в зависимости от того, кто формирует диаграмму (кредитор или заемщик). На приведенной ниже диаграмме денежного потока изображен кредит с точки зрения кредитора.



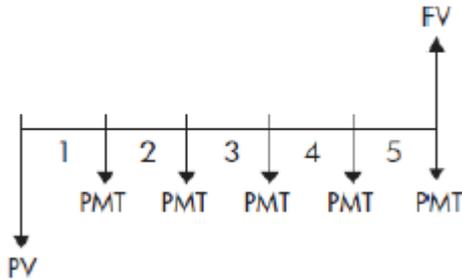
На указанной далее диаграмме денежного потока изображен кредит с точки зрения заемщика.



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.

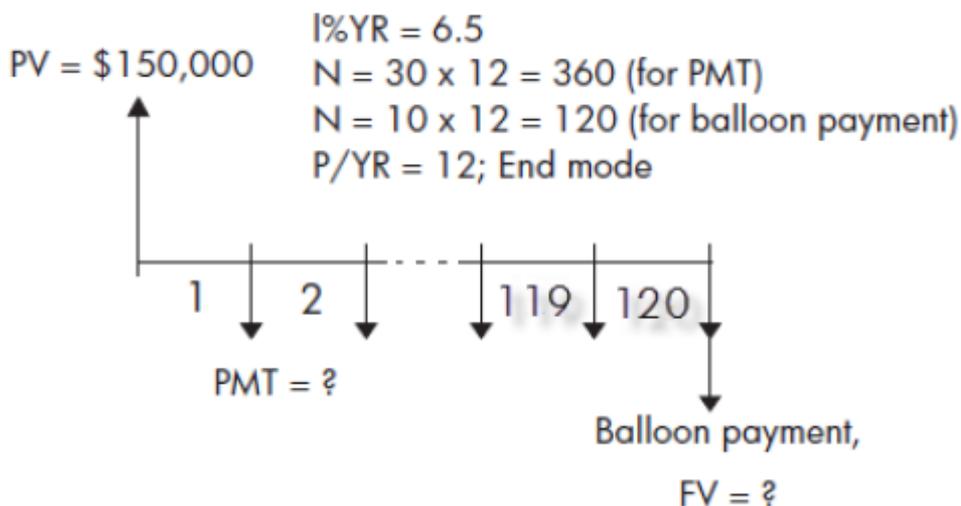
Существует семь переменных TVM, перечисленных ниже.

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 шарового 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 шарового платежа. Определите сумму шарового платежа, то есть стоимость ипотеки через 10 лет платежей.

На диаграмме денежного потока ниже изображена ипотека с шаровым 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' 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'.

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 шаровой 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 сумму, 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 шаровым платежом (см. [Другой пример: вычисления в TVM на стр. 326](#)), 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	Solve

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	132,995.72
	-1,676.57		
	More	Go To	TVM

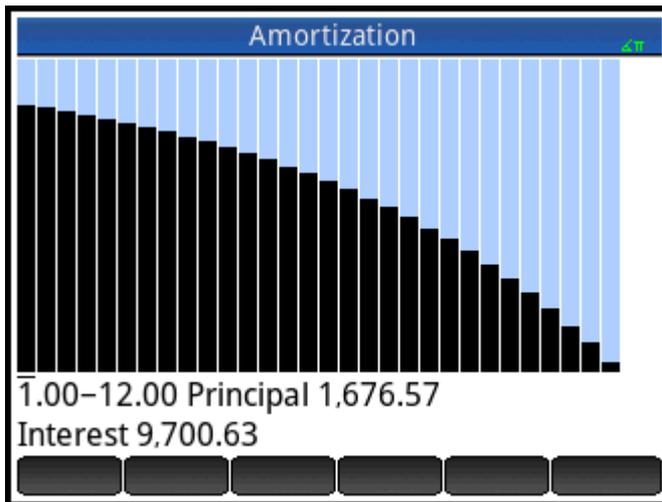
3. Прокрутите таблицу к группе платежей 10. Обратите внимания на то, что через 10 лет вы выплатите 22 835,53 доллара США по основной сумме и 90 936,47 доллара США по процентам. Таким образом, шаровой платеж будет равен 127 164,47 доллара США.

Amortization			
P	Principal	Interest	Balance
3	-1,908.05	-9,408.55	144,023.55
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 **Plot**  **Setup**, 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 Triangle Solver (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 .

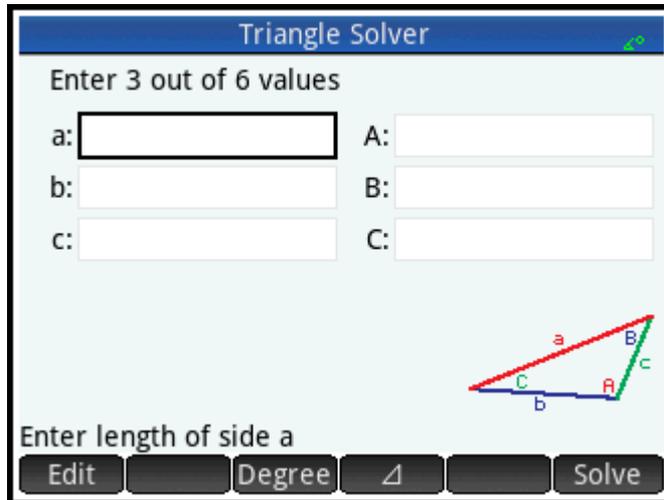
Знакомство с приложением Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)

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 Triangle Solver (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 введения известных значений.

Указание известных значений

- ▲ Перейдите к полю ввода значения, которое вам известно, введите его и коснитесь  или нажмите . Повторите эту процедуру для каждого известного значения.
- a. В поле **a** введите 4, после чего нажмите .
 - б. В поле **b** введите 6, после чего нажмите .
 - в. В поле **C** введите 30, после чего нажмите .

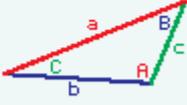
Triangle Solver

Enter 3 out of 6 values

a: A:

b: B:

c: C:



Enter length of side a

Edit Degree Solve

Решение для неизвестных значений

▲ Нажмите .

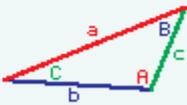
Triangle Solver

Solution found

a: A:

b: B:

c: C:



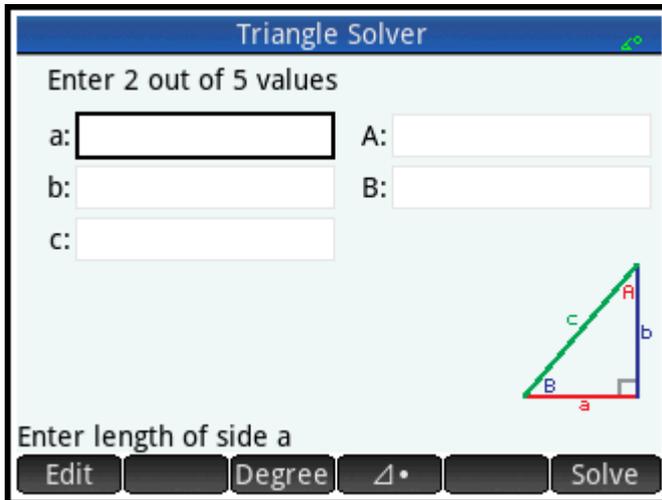
Enter length of side a

Edit Degree 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 Triangle Solver (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.

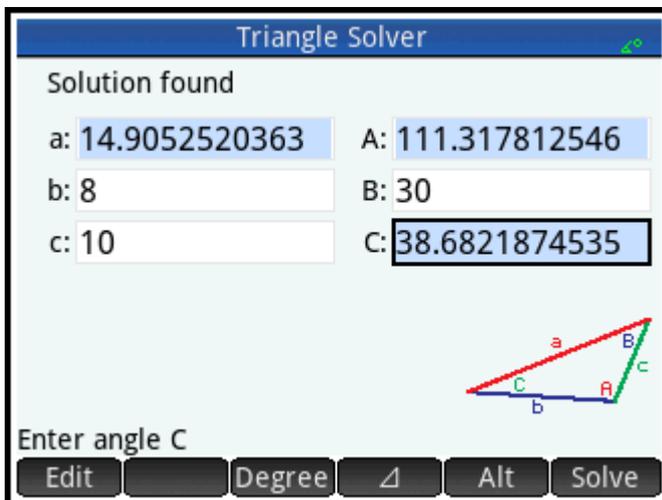


Специальные случаи

Неопределенный случай

Если введено две стороны и прилегающий острый угол, а в программе доступно два решения, изначально на дисплее отобразится только одно из них.

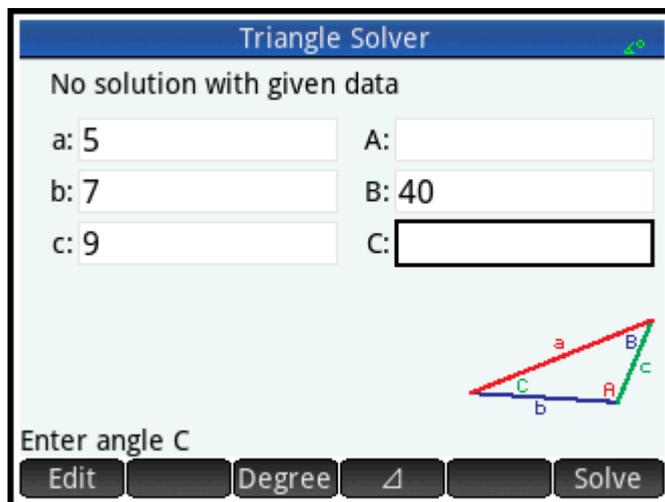
В таком случае отобразится кнопка **Alt** (как на следующем рисунке). Можно коснуться **Alt**, чтобы отобразить второе решение, а затем – **Alt** снова, чтобы вернуться к первому решению.



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**.

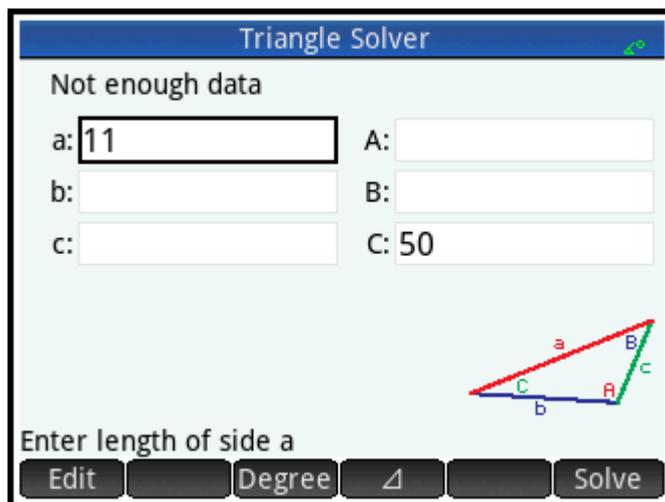
Такая же ситуация может возникнуть, если вы используете упрощенную форму ввода (для прямоугольного треугольника) и вводите более двух значений.



Недостаточно данных

Если используется общая форма ввода, необходимо указать как минимум три значения, чтобы программа Triangle Solver 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.



21 Приложение Explorer (Анализатор)

Доступно три приложения для анализа. Они помогут изучить соотношения между значениями параметров в функции и построить график функции. Приложения для анализа:

- Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)
Анализ линейных функций
- Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратичных уравнений)
Анализ квадратических функций
- Trig Explorer (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.

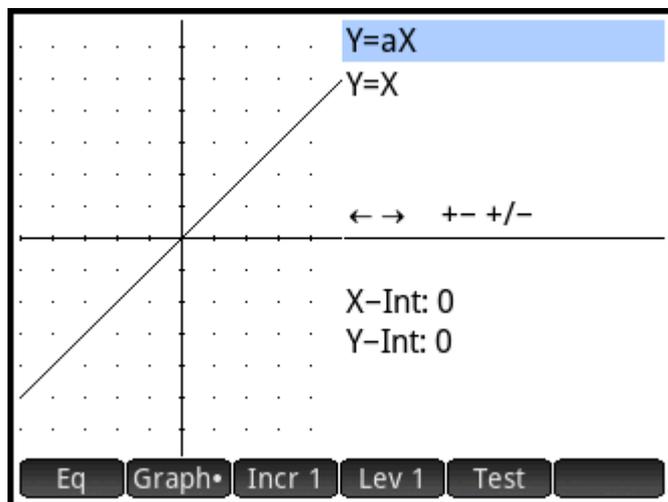
Приложение Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)

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:

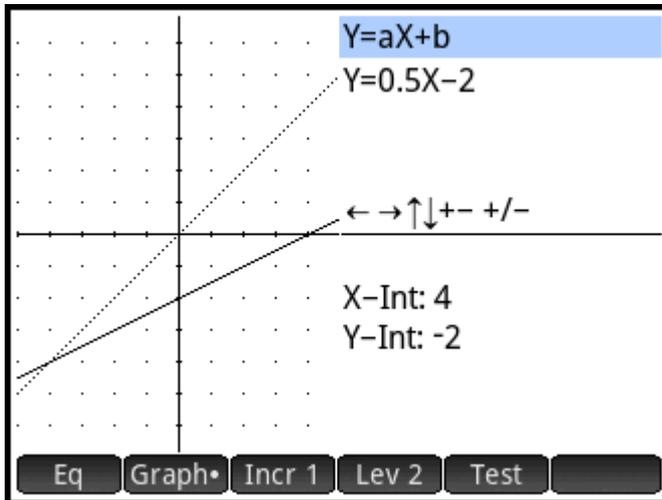
←→ ↑↓ +- +/-

Это означает, что можно нажать , , , , ,  и .

Режим графика

Приложение откроется в графическом режиме (обозначено точкой на кнопке **График** внизу на экране).

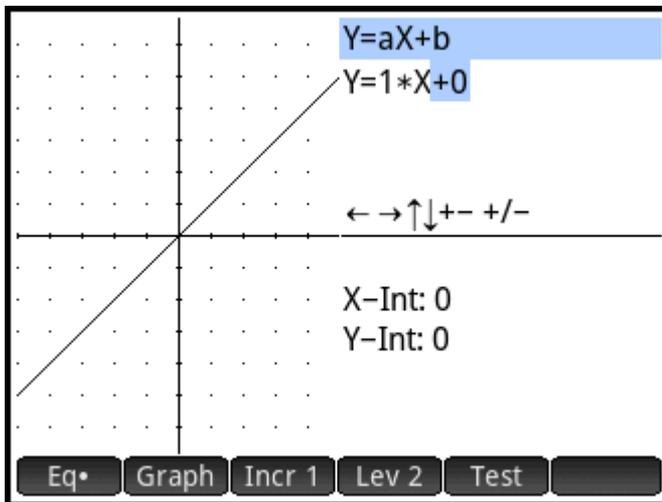
В графическом режиме кнопки  и  размещает график в вертикальном направлении, эффективно изменяя точку пересечения с осью y . Коснитесь , чтобы изменить величину инкремента для вертикального преобразования. Клавиши  и  (а также  и ) уменьшают и увеличивают наклон. Нажмите , чтобы изменить отметку наклона.



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.

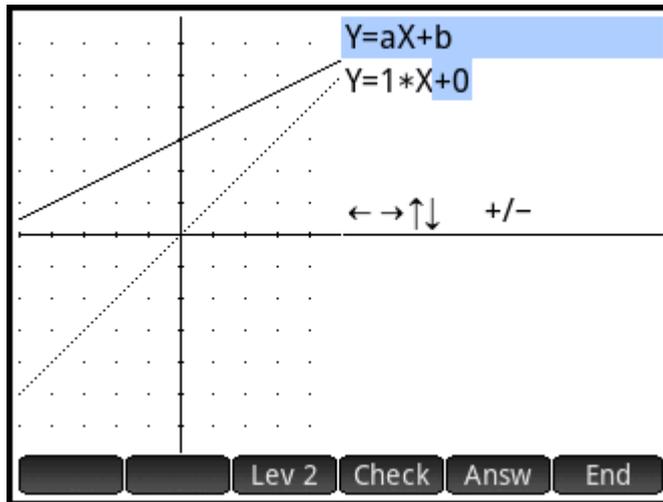


В режиме уравнения используйте клавиши управления указателем для перемещения между параметрами в уравнении и изменения их значений. Внесенные изменения применяются и к отображенному графику. Нажмите  или , чтобы уменьшить или увеличить значение выбранного параметра. Нажмите  или , чтобы выбрать другой 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.

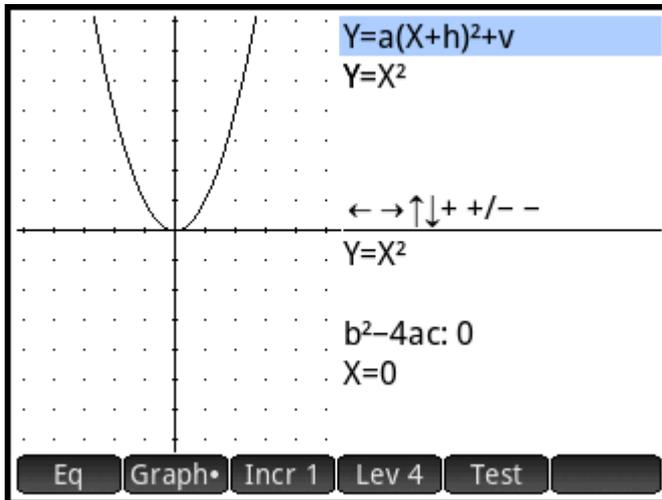
Коснитесь **Answ**, чтобы просмотреть правильный ответ, и нажмите **End**, чтобы выйти из режима тестирования.

Приложение Quadratic Explorer (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

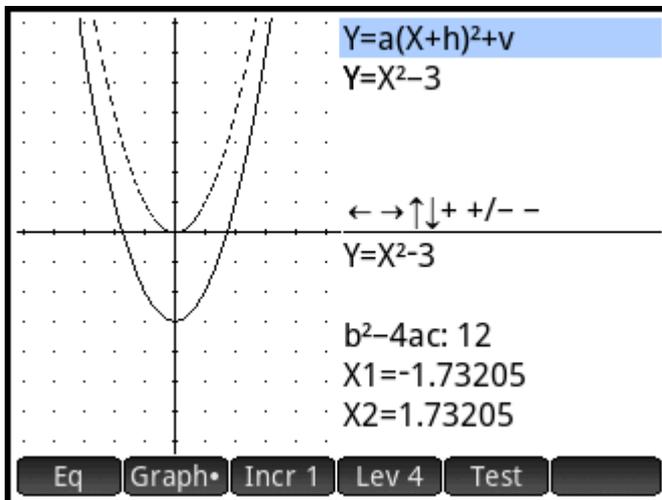
Нажмите **Apps Info** и выберите **Quadratic Explorer** (Программа-анализатор квадратичных уравнений).



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 квадратических уравнений:

$$y = ax^2 \text{ [Уровень 1]}$$

$$y = (x+h)^2 \text{ [Уровень 2]}$$

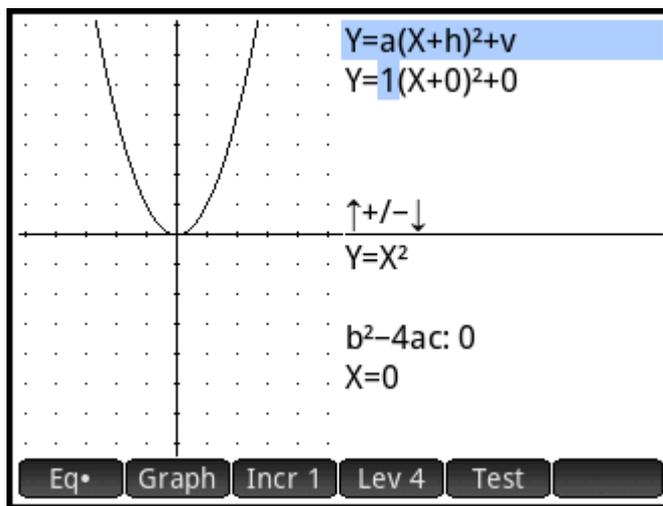
$$y = x^2 + v$$

$$y = a(x+h)^2 + x \text{ [Уровень 4]}$$

Выберите общую форму, коснувшись кнопки Level (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.

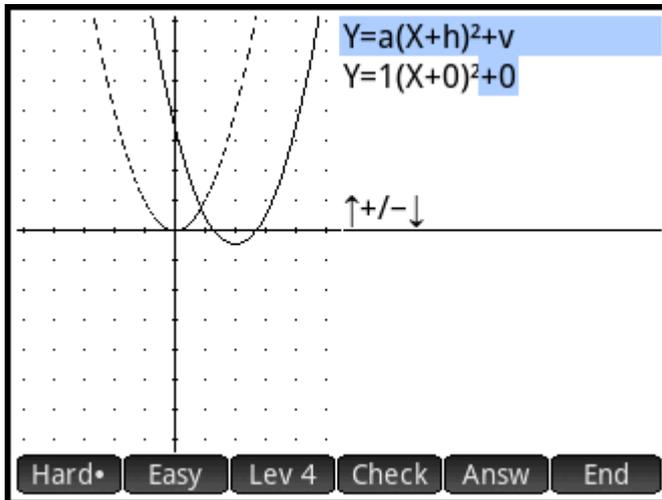
Режим уравнения

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 \downarrow или \uparrow , чтобы уменьшить или увеличить значение выбранного параметра. Нажмите \rightarrow или \leftarrow , 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 Level (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 Trig Explorer (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 .

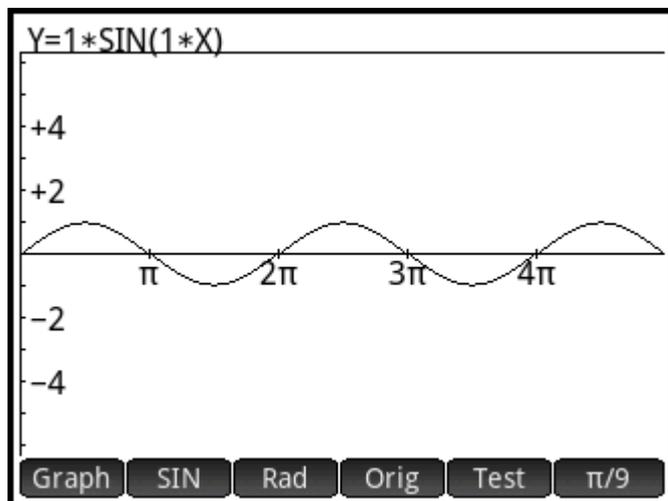
В данном приложении доступны следующие пункты меню:

- **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 Trig Explorer (Программа-анализатор тригонометрических уравнений).

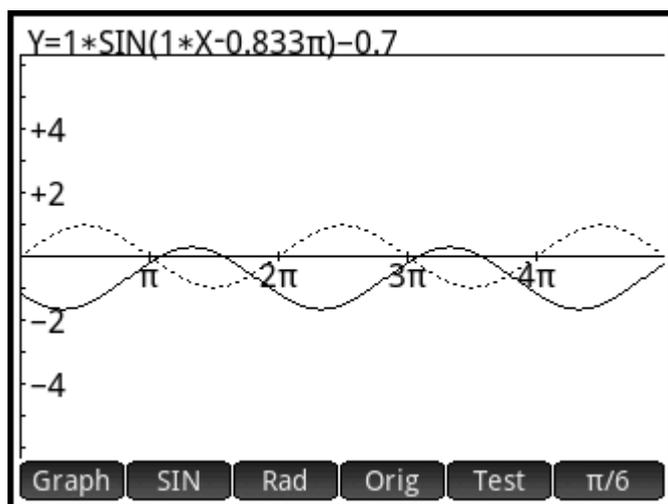
Уравнение отобразится в верхней части экрана, а под ним будет представлен его график.



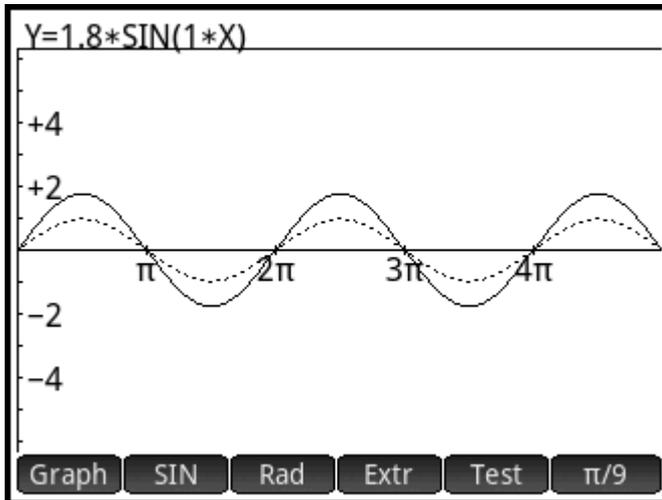
Выберите тип функции, которую необходимо проанализировать, коснувшись **SIN** или **COS**.

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).

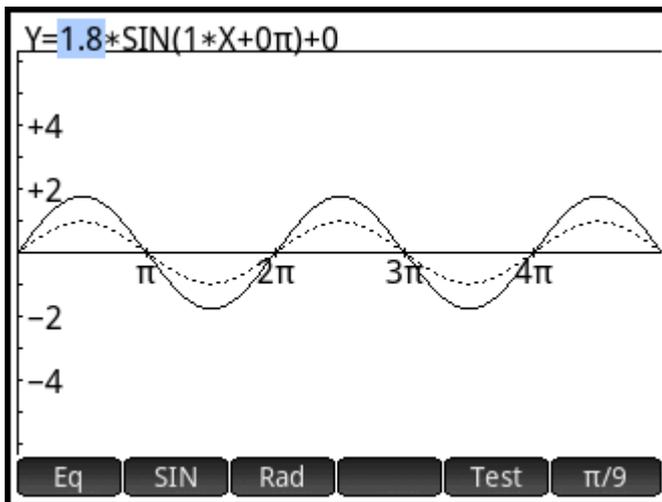


Кнопка $\pi/9$ или 20° в дальнем правом углу меню определяет инкремент, на который будет перемещаться график при каждом нажатии клавиши управления указателем. По умолчанию значением инкремента является $\pi/9$ или 20° .

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 \blacktriangledown или \blacktriangle , чтобы уменьшить или увеличить значение выбранного параметра. Нажмите \blacktriangleright или \blacktriangleleft , чтобы выбрать другой параметр.



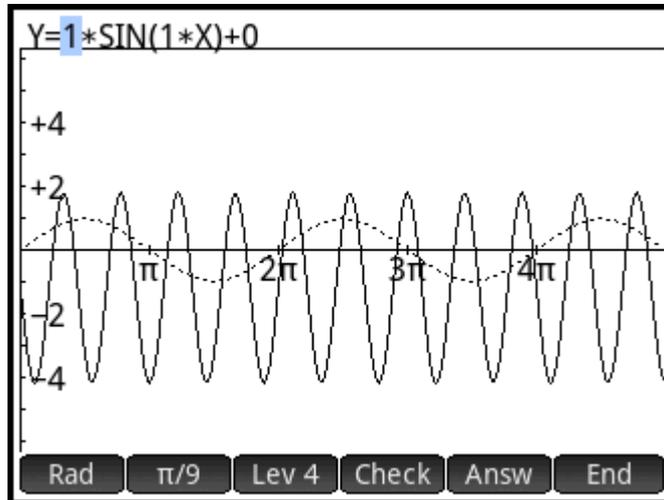
Можно вернуться к режиму графика, коснувшись **Eq**.

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 Level (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 Toolbox (Панель инструментов) (). Доступно пять меню Toolbox:

Math (Матем.)

Список несимволических математических функций (см. [Меню Math \(Матем.\) на стр. 351](#))

CAS

Список символических математических функций (см. [Меню CAS на стр. 363](#))

App (Приложение)

Список функций приложений, доступ к которым можно получить из любого раздела в калькуляторе, например, главного представления, представления CAS, приложения Spreadsheet (Электронная таблица), а также в самой программе (см. [Меню App \(Приложение\) на стр. 385](#))

Обратите внимание на то, что функции в приложении Geometry (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".

User (Пользователь)

Созданные функции (см. [Создание собственных функций на стр. 465](#)) и программы, которые содержат ранее экспортированные функции.

Catlg (Каталог)

Все функции и команды:

- в меню **Матем.**;
- в меню **CAS**;
- используемые в приложении Geometry (Геометрия);
- используемые в программировании;
- используемые в редакторе матрицы;
- используемые в редакторе списка;
- некоторые другие функции и команды.

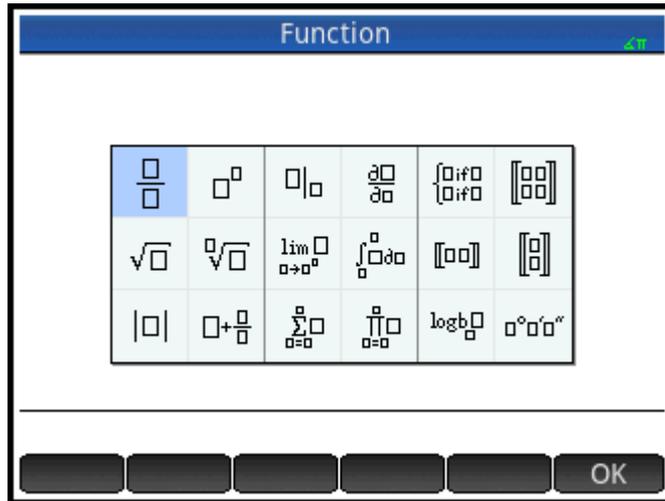
См. [Меню Ctlg \(Каталог\) на стр. 414](#).

Кроме того, что в меню Catlg (Каталог) содержатся все команды для программирования, их также можно найти в меню Commands (Команды) () в редакторе программы, где они сгруппированы

по категории. Здесь также доступно меню Template (Шаблон) (**Templt**), 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. 465](#).



Настройка вида элементов меню

Для записей в меню Math (Матем.) и CAS можно выбрать отображение только их описательного имени или имени команды. Записи в меню Catlg (Каталог) всегда отображаются в виде имен соответствующих команд.

Описательное имя	Имя команды
Factor List (Список факторов)	ifactors
Complex Zeros (Комплексные нули)	cZeros
Groebner Basis (Базис Грёбнера)	gbasis
Factor by Degree (Фактор по градусу)	factor_xn
Find Roots (Найти корни)	proot

В режиме представления меню по умолчанию отображаются описательные имена функций Math (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 Home Settings (Настройки главного представления).

Аббревиатуры, используемые в данном разделе

При описании синтаксиса функций и команд используются указанные далее аббревиатуры и принятые сокращения.

Eqn: уравнение

Expr: математическое выражение

Fnc: функция

Frac: дробь

Intgr: целое число

Obj: здесь доступны 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(Expr, [Var])`. Запятая необходима, только если указывается дополнительный параметр `Var` (Перем-я).

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, в $8\sqrt{5}$ – в CAS.



Добавить, отнять, умножить, разделить. Также принимает комплексные числа, списка и матрицы.
 $value1 + value2$ и т. д.



Натуральный логарифм. Также принимает комплексные числа.

$LN(\text{значение})$

Приведем пример.

$\text{LN}(1)$ отображает 0



Натуральная экспоненциальная функция. Также принимает комплексные числа.

$e^{\text{значение}}$

Приведем пример.

e^5 отображает 148,413159103



Обычный логарифм. Также принимает комплексные числа.

$\text{LOG}(\text{значение})$

Приведем пример.

$\text{LOG}(100)$ отображает 2



Обычная экспоненциальная функция (антилогарифм). Также принимает комплексные числа.

$\text{ALOG}(\text{значение})$

Приведем пример.

$\text{ALOG}(3)$ отображает 1000



Базовые тригонометрические функции: синус, косинус и тангенс.

$\text{SIN}(\text{значение})$

$\text{COS}(\text{значение})$

$\text{TAN}(\text{значение})$

Приведем пример.

$\text{TAN}(45)$ возвращает 1 (режим градусов)



Арсинус: $\sin^{-1}x$. 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.

$\text{ASIN}(\text{значение})$

Приведем 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 $-1 \leq x \leq 1$.

ACOS(значение)

Приведем пример.

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.

ATAN(значение)

Приведем пример.

ATAN (1) отображает 45 (режим градусов)



Квадрат. Также принимает комплексные числа.

значение²

Приведем пример.

18^2 отображает 324



Квадратный корень. Также принимает комплексные числа.

$\sqrt{\text{значение}}$

Приведем пример.

$\sqrt{320}$ отображает 17,88854382



x поднимается до показателя степени у. Также принимает комплексные числа.

значение^{степень}

Приведем пример.

2^8 возвращает 256



n-й корень x

корень $\sqrt{\text{значение}}$

Приведем пример.

$3\sqrt{8}$ отображает 2



Обратная величина

значение⁻¹

Приведем пример.

3^{-1} отображает .333333333333



Отрицание. Также принимает комплексные числа.

-*значение*

Приведем 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.

Приведем 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 History (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.

Приведем пример.

В главном представлении, в History (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 History (История), то эта функция переключает форматы для выбранного значения. Также доступна для изменения списков и матриц. В представлении CAS добавляет результаты в History (История) как новые записи.

Приведем пример.

В главном представлении, в History (История), последним введенным числом или выбранным значением является 2,4. Нажмите , чтобы отобразить $2^{\circ}24'0''$; нажмите  еще раз, чтобы вернуться к 2,4.



Мнимая единица i

Вставляет мнимую единицу i .



Константа π

Вставляет трансцендентную константу π .

Меню Math (Матем.)

Нажмите , чтобы открыть меню Toolbox (Панель инструментов), одним из которых является меню Math (Матем.). Доступные в последнем меню функции и команды перечислены ниже в том порядке, в котором они упорядочены по категориям в меню.

Numbers (Числа)

Ceiling (Максимальный уровень)

Наименьшее целое число больше или равно значению.

CEILING (значение)

Примеры:

CEILING (3.2) отображает 4

CEILING (-3.2) отображает -3

Floor (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)

Приведем пример.

IP (23.2) отображает 23

FP

Дробная часть

FP (значение)

Приведем пример.

FP (23.2) отображает .2

Round (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

Truncate (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

Mantissa (Мантисса)

Мантисса – то есть значащие разряды – значения, где значение является числом с плавающей запятой.

MANT (значение)

Приведем пример.

MANT (21.2E34) отображает 2,12

Exponent (Экспонента)

Экспонента значения. Имеется ввиду компонент целого числа в 10-й степени, который генерирует значение.

XPON (значение)

Приведем пример.

XPON (123456) отображает 5 (так как $105,0915... = 123456 \cdot 10^{-5}$)

Arithmetic (Арифметика)

Maximum (Максимум)

Максимум. Больше из двух значений.

MAX (значение1, значение2)

Приведем пример.

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 .

Minimum (Минимум)

Минимум. Отображает наименьшее из указанных значений или наименьшее значение в списке.

MIN (значение1, значение2)

Приведем пример.

MIN (210, 25) отображает 25

Modulus (Модули)

Модуль. Остаток от деления значение1/значение2.

значение1 MOD значение2

Приведем пример.

74 MOD 5 отображает 4

Find Root (Найти корень)

Функциональный корнеискатель (аналогично приложению Solve (Решение)). Находит значение для указанной переменной, при которой выражение практически равно нулю. В качестве первоначальной оценки использует предположение.

`FNROOT (выражение, переменная, предположение)`

Приведем пример.

`FNROOT ((A*9.8/600) - 1, A, 1)` отображает 61,2244897959.

Percentage (Процентное соотношение)

x процент от y; то есть, $x/100*y$.

`% (x, y)`

Приведем пример.

`% (20, 50)` отображает 10

Arithmetic (Арифметика) – Complex (Сложные)

Argument (Аргумент)

Аргумент. Находит угол, определенный с помощью комплексного числа. Входные и выходные значения используют текущий формат угла, заданный в главном представлении.

`ARG (x+y*i)`

Приведем пример.

`ARG (3+3*i)` возвращает 45 (режим градусов)

Conjugate (Сопряженный)

Комплексно сопряженное число. Сопряженным числом является отрицатель (изменение знака) для мнимой части комплексного числа.

`CONJ (x+y*i)`

Приведем пример.

`CONJ (3+4*i)` отображает $(3-4*i)$

Real Part (Действительная часть)

Реальная часть x комплексного числа $(x+y*i)$.

`RE (x+y*i)`

Приведем пример.

`RE (3+4*i)` отображает 3

Imaginary Part (Мнимая часть)

Мнимая часть y комплексного числа $(x+y*i)$.

`IM (x+y*i)`

Приведем пример.

$\text{IM}(3+4*i)$ отображает 4

Unit Vector (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:

$\text{SIGN}(\text{POLYVAL}([1, 2, -25, -26, 2], -2))$ отображает -1

$\text{SIGN}(3, 4)$ отображает $.6+.8i$

Arithmetic (Арифметика) – Exponential (Экспоненциальное выражение)

ALOG

Антилогарифм (экспоненциальная функция).

$\text{ALOG}(\text{значение})$

EXPM1

Экспоненциальная минус 1: e^x-1 .

$\text{EXPM1}(\text{значение})$

LNP1

Натуральный логарифм плюс 1: $\text{LN}(+1)$

$\text{LNP1}(\text{значение})$

Trigonometry (Тригонометрия)

Тригонометрические функции также могут принимать комплексные числа как аргументы. Для SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS и ATAN см. [Функции клавиатуры на стр. 347](#).

CSC

Косеканс: $1/\sin(x)$.

$\text{CSC}(\text{значение})$

ACSC

Арккосеканс: $\text{csc}^{-1}(x)$.

$\text{ACSC}(\text{значение})$

SEC

Секанс $1/\cos(x)$.

$\text{SEC}(\text{значение})$

ASEC

Арксеканс: $\sec^{-1}(x)$.

ASEC (значение)

COT

Котангенс: $\cos(x)/\sin(x)$

COT (значение)

ACOT

Арккотангенс: $\cot^{-1}(x)$.

ACOT (значение)

Hyperbolic (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)

Probability (Вероятность)

Factorial (Факториал)

Факториал положительного целого числа. Для нецелых чисел $x! = \Gamma(x + 1)$. Это расчет гамма-функции.
значение !

Приведем пример.

5! отображает 120

Combination (Сочетание)

Количество сочетания (без учета порядка) n -элементов, используемых в количестве r за раз.

COMB (n, r)

Приведем пример. Предположим, необходимо узнать, сколько раз пять компонентов можно сочетать в количестве двух за один раз.

COMB (5, 2) отображает 10

Permutation (Перестановка)

Количество перестановок (с учетом порядка) n -компонентов, используемых в количестве r за раз:
 $n!/(n-r)!$.

PERM (n, r)

Приведем пример. Предположим, необходимо узнать допустимое количество перестановок для пяти компонентов в количестве двух за один раз.

PERM (5, 2) отображает 20

Probability (Вероятность) – Random (Произвольный)

Number (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)

Integer (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)

Normal (Обычный)

Произвольное обычное. Генерирует произвольное число из нормального распределения.

RANDNORM (μ , σ)

Приведем пример.

RANDNORM (0, 1) отображает произвольное число из стандартного нормального распределения.

Seed (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)

Probability (Вероятность) – Random (Плотность)

Normal (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)

Приведем 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)

Приведем 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)

Приведем 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)`

Приведем пример.

`FISHER (5, 5, 2)` отображает 0,158080231095.

Binomial (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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`BINOMIAL (0,3, 4)` возвращает 0.1029.

Poisson (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)`

Приведем 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.

Probability (Вероятность) – Cumulative (Интегральный)

Normal (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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`STUDENT_CDF(3, -3.2)` отображает **0,0246659214814**.

X²

Интегральная функция распределения X^2 . Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности X^2 для значения X при n градусов свободы.

`CHISQUARE_CDF(n, k)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`FISHER_CDF(5, 5, 2)` отображает **0,76748868087**.

Binomial (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)`

Приведем пример. Предположим, необходимо узнать вероятность того, что при 20 подбрасываний 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.

Poisson (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)

Приведем пример.

POISSON_CDF(4, 2) отображает 0,238103305554.

Probability (Вероятность) – Inverse (Обратное)

Normal (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)

Приведем 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)

Приведем 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)

Приведем 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)

Приведем пример.

`FISHER_ICDF(5, 5, 0.76748868087)` отображает 2.

Binomial (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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`GEOMETRIC_ICDF(0.3, 9)` возвращает 9.

Poisson (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(μ, p)`

Приведем пример.

`POISSON_ICDF(4, 0.238103305554)` отображает 3.

List (Список)

Эти функции работают на основе данных в списке. Для получения подробной информации см. раздел "Списки" в *Руководстве пользователя калькулятора Prime*.

Matrix (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*.

Special (Специальный)

Beta (Бета)

Отображает значение бета-функции (B) для двух чисел a и b .

`Beta(a, b)`

Gamma (Гамма)

Отображает значение гамма-функции (Γ) для числа a .

$\text{Gamma}(a)$

Psi

Отображает значение n -й производной от дигамма-функции при $x=a$, где дигамма-функция является первой производной от $\ln(\Gamma(x))$.

$\text{Psi}(a, n)$

Zeta (Дзета)

Отображает значение дзета-функции (Z) для реального значения x .

$\text{Zeta}(x)$

erf

Отображает значение с плавающей запятой для функции ошибок при $x=a$.

$\text{erf}(a)$

erfc

Отображает значение дополнительной функции ошибок при $x=a$.

$\text{erfc}(a)$

Ei

Отображает экспоненциальный интеграл выражения.

$\text{Ei}(\text{Expr})$

Si

Отображает интегральный синус выражения.

$\text{Si}(\text{Expr})$

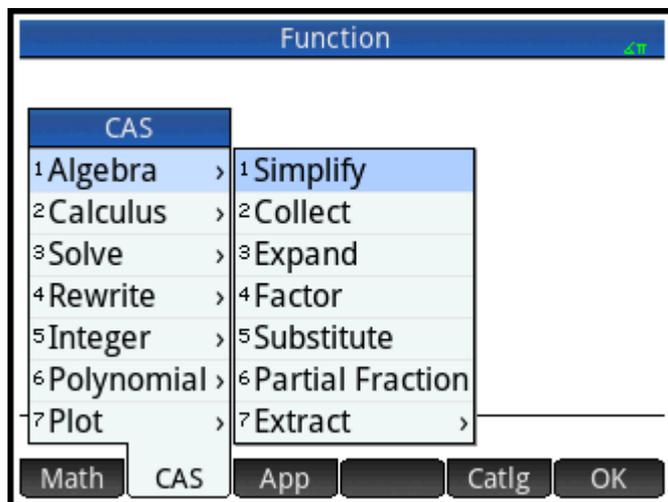
ci

Отображает интегральный косинус выражения.

$\text{Ci}(\text{Expr})$

Меню CAS

Нажмите , чтобы открыть меню Toolbox (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 Ctlg \(Каталог\) на стр. 414](#). Обратите внимание на то, что функции приложения Geometry (Геометрия) отображаются в меню App (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).

Algebra (Алгебра)

Simplify (Упростить)

Отображает упрощенное выражение.

```
simplify(Expr)
```

Приведем пример.

```
simplify(4*atan(1/5)-atan(1/239)) yields (1/4)*pi
```

Collect (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
```

Expand (Развернуть)

Отображает развернутое выражение.

```
expand(Expr)
```

Приведем пример.

```
expand((x+y)*(z+1)) отображает y*z+x*z+y+x
```

Factor (Фактор)

Отображает многочлен, разложенный на множители.

```
factor(Poly)
```

Приведем пример.

`factor(x^4-1)` отображает $(x-1)*(x+1)*(x^2+1)$

Substitute (Замена)

Заменяет значение для переменной в выражении.

Синтаксис: `subst(Expr, Var=value)`

Приведем пример.

`subst(x/(4-x^2), x=3)` отображает $-3/5$

Partial Fraction (Простейшая дробь)

Выполняет разложение на простые дроби.

`partfrac(RatFrac или Opt)`

Приведем пример.

`partfrac(x/(4-x^2))` отображает $(-1/2)/(x-2)-(1/2)/(x+2)$

Algebra (Алгебра) – Extract (Извлечь)

Numerator (Числитель)

Упрощенный числитель. Для целых чисел a и b отображает числитель дроби a/b после упрощения.

`numer(a/b)`

Приведем пример.

`numer(10/12)` отображает 5

Denominator (Знаменатель)

Упрощенный знаменатель. Для целых чисел a и b отображает знаменатель дроби a/b после упрощения.

`denom(a/b)`

Приведем пример.

`denom(10/12)` отображает 6

Left Side (Левая сторона)

Отображает левую сторону уравнения или левый конец интервала.

`left(Expr1=Expr2)` или `left(Real1..Real2)`

Приведем пример.

`left(x^2-1=2*x+3)` отображает x^2-1

Right Side (Правая сторона)

Отображает правую сторону уравнения или правый конец интервала.

`right(Expr1=Expr2)` или `right(Real1..Real2)`

Приведем пример.

`right (x^2-1=2*x+3)` отображает $2*x+3$

Calculus (Вычисления)

Differentiate (Дифференцировать)

Если одно выражение указано как аргумент, отображает производную от выражения по x . Если в качестве аргументов указано одно выражение и одну переменную, отображает производную или частичную производную выражения по переменной. Если в качестве аргументов указано 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,y,z)`.

```
diff (Expr, [var])
```

или

```
diff (Expr, var1$k1, var2$k2, ...)
```

Приведем пример.

```
diff (x^3-x) отображает  $3*x^2-1$ 
```

Integrate (Интегрировать)

Отображает неопределенный интеграл выражения. Если в качестве аргумента указано одно выражение, отображает неопределенный интеграл по x . Если указан дополнительный второй, третий и четвертый аргументы, можно задать переменную интеграции и границы для определенного интеграла.

```
int (Expr, [Var (x)], [Real (a)], [Real (b)])
```

Приведем пример.

```
int (1/x) отображает  $\ln(\text{abs}(x))$ 
```

Limit (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 можно растолковать как неопределенный предел.

```
limit (Expr, Var, Val, [Dir (1, 0, -1)])
```

Приведем 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.

Series (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(Expr, Equal(var=limit_point), [Order], [Dir(1,0,-1)])
```

Приведем 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)
```

Summation (Подведение итогов)

Отображает дискретную сумму Expr по переменной Var в диапазоне от Real1 до Real2. Можно также воспользоваться шаблоном суммирования в меню Template (Шаблон). Если указано только два первых аргумента, отображает дискретную первообразную выражения по переменной.

```
sum(Expr, Var, Real1, Real2, [Step])
```

Приведем пример.

```
sum(n^2, n, 1, 5) отображает 55
```

Calculus (Вычисления) – Differential (Дифференциал)

Curl (Скручивание)

Отображает вихрь векторного поля. 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([Expr1, Expr2, ..., ExprN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Приведем пример.

```
curl([2*x*y, x*z, y*z], [x, y, z]) отображает [z-x, 0, z-2*x]
```

Divergence (Дивергенция)

Отображает дивергенцию векторного поля, определенную следующим образом:

$\text{divergence}([A,B,C],[x,y,z])=dA/dx+dB/dy+dC/dz.$

```
divergence([Expr1, Expr2, ..., ExprN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Приведем пример.

```
divergence([x^2+y, x+z+y, z^3+x^2], [x, y, z]) отображает 2*x+3*z^2+1
```

Gradient (Отклонение)

Отображает градиент выражения. Если в качестве второго аргумента указан список переменных, отображает вектор частных производных.

```
grad(Expr, LstVar)
```

Приведем 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]
```

Hessian (Гессиан)

Отображает матрицу Гесса выражения.

```
hessian (Expr, LstVar)
```

Приведем 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]]
```

Calculus (Вычисления) – Integral (Интеграл)

By Parts u (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 указан третий, четвертый и пятый аргументы, можно указать переменную интеграции и ее границы. Если переменная интеграции не указана, ее значением воспринимается x .

```
ibpu (f (Var), u (Var), [Var], [Real1], [Real2])
```

Приведем пример.

```
ibpu (x*ln (x), x) отображает [x*(x*ln(x) - x*ln(x)+x)]
```

By Parts v (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 указан третий, четвертый и пятый аргументы, можно указать переменную интеграции и ее границы. Если переменная интеграции не указана, ее значением воспринимается x .

```
ibpdv (f (Var), v (Var), [Var], [Real1], [Real2])
```

Приведем пример.

```
ibpdv (ln (x), x) отображает x*ln(x)-x
```

F(b)–F(a)

Отображает $F(b)–F(a)$.

```
preval (Expr (F (var)), Real (a), Real (b), [Var])
```

Приведем пример.

```
preval (x^2-2, 2, 3) отображает 5
```

Calculus (Вычисления) – Limits (Границы)

Riemann Sum (Сумма Римана)

Отображает эквивалент суммы $Expr$ 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 (Expr, [Var1 Var2])
```

Приведем пример.

`sum_riemann(1/(n+k), [n, k])` отображает $\ln(2)$

Taylor (Тейлор)

Отображает разложение в ряд Тейлора для выражения в точке или в бесконечности (по умолчанию $x = 0$, а относительный порядок = 5).

`taylor(Expr, [Var=Value], [Order])`

Приведем пример.

`taylor(sin(x)/x, x=0)` отображает $1 - (1/6)x^2 + (1/120)x^4 + x^6 \cdot \text{order_size}(x)$

Taylor of Quotient (Тейлор из знаменателя)

Отображает n -градусный многочлен Тейлора для частного 2 многочленов.

`divpc(Poly1, Poly2, Integer)`

Приведем пример.

`divpc(x^4+x+2, x^2+1, 5)` отображает многочлен 5-й степени $x^5 + 3x^4 - x^3 - 2x^2 + x + 2$

Calculus (Вычисления) – Transform (Трансформанта)

Laplace (Лаплас)

Отображает трансформанту Лапласа выражения.

`laplace(Expr, [Var], [LapVar])`

Приведем пример.

`laplace(exp(x) * sin(x))` отображает $1/(x^2 - 2x + 2)$

Inverse Laplace (Обратное преобразование Лапласа)

Отображает обратную трансформанту Лапласа выражения.

`ilaplace(Expr, [Var], [IlapVar])`

Приведем 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((Vector, a, p))`

Приведем пример.

`fft([1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0])` отображает $[10.0, -0.414213562373 - 7.24264068712 \cdot i, -2.0 + 2.0 \cdot i, 2.41421356237 - 1.24264068712 \cdot i, -2.0, 2.41421356237 + 1.24264068712 \cdot i, -2.0 - 2.0 \cdot i]$

Inverse FFT (Обратное значение FFT)

Отображает обратную дискретную трансформанту Фурье.

```
ifft(Vector)
```

Приведем 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  
[0.99999999999, 3.99999999999, 10.0, 20.0, 25.0, 24.0, 16.0, -6.39843733552e-12]
```

Solve (Решение)

Solve (Решение)

Отображает список решений (реальных и комплексных) для полиномиального уравнения или серии полиномиальных уравнений.

```
solve(Eq, [Var]) или solve({Eq1, Eq2, ...}, [Var])
```

Примеры:

```
solve(x^2-3=1) отображает {-2,2}
```

```
solve({x^2-3=1, x+2=0}, x) отображает {-2}
```

Zeros (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(Expr, [Var]) или zeros({Expr1, Expr2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])
```

Приведем пример.

```
zeros(x^2-4) отображает [-2 2]
```

Complex Solve (Комплексное решение)

Отображает список комплексных решений для уравнения из многочленов или серии таких уравнений.

```
cSolve(Eq, [Var]) или cSolve({Eq1, Eq2, ...}, [Var])
```

Приведем пример.

```
cSolve(x^4-1=0, x) отображает {1 -1 -i i}
```

Complex Zeros (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(Expr, [Var] или cZeros({Expr1, Expr2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])`

Приведем пример.

`cZeros(x^4-1)` отображает $[1 -1 -i i]$

Numerical Solve (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.

`fSolve(Eq, Var) или fSolve(Expr, Var=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 $[1., 1.]$

Differential Equation (Дифференциальное уравнение)

Отображает решение дифференциального уравнения.

`deSolve(Eq, [TimeVar], Var)`

Приведем пример.

`desolve(y''+y=0, y)` отображает $G_0 \cdot \cos(x) + G_1 \cdot \sin(x)$

ODE Solve (Решение ODE)

Программа решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решает обыкновенное дифференциальное уравнение, указанное Expr, с переменными, заявленными в VectrVar, и начальными условиями для переменных, заявленных в VectrInit. Например, `odesolve(f(t,y), [t,y], [t0,y0], t1)` отображает приближенное решение $y'=f(t,y)$ для переменных t и y при начальных условиях $t=t_0$ и $y=y_0$.

`odesolve(Expr, VectVar, VectInitCond, FinalVal, [tstep=Val, curve])`

Приведем пример.

`odesolve(sin(t*y), [t, y], [0, 1], 2)` отображает $[1.82241255674]$

Linear System (Линейная система)

На основе вектора линейных уравнений и соответствующего вектора переменных отображает решение для системы линейных уравнений.

`linsolve([LinEq1, LinEq2, ...], [Var1, Var2, ...])`

Приведем пример.

`linsolve([x+y+z=1, x-y=2, 2*x-z=3], [x, y, z])` отображает $[3/2, -1/2, 0]$

Rewrite (Перезаписать)

Incollect

Перезаписывает выражение с собранными логарифмами. Применяет $\ln(a)+n*\ln(b) = \ln(a*b^n)$ к целому числу n .

```
Incollect (Expr)
```

Приведем пример.

```
Incollect (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 (Expr)
```

Приведем пример.

```
powexpand (2^ (x+y) ) дает результат (2^x)*(2^y)
```

texpand

Расширяет трансцендентное выражение.

```
texpand (Expr)
```

Приведем пример.

```
texpand (sin (2*x) +exp (x+y) ) отображает exp(x)*exp(y)+ 2*cos(x)*sin(x)
```

Rewrite (Перезаписать) – Exp & Ln (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 (Expr)
```

Приведем пример.

```
exp2pow (exp (3*ln (x) ) ) отображает x^3
```

$x^y \rightarrow e^{y*\ln x}$

Отображает выражение со степенями, перезаписанное как экспоненциальное. По существу это обратное от `exp2pow`.

```
pow2exp (Expr)
```

Приведем пример.

```
pow2exp (a^b) возвращает exp(b*ln(a))
```

exp2trig

Отображает выражение с комплексными экспоненциальными, перезаписанными посредством синуса и косинуса.

`exp2trig(Expr)`

Приведем пример.

`exp2trig(exp(i*x))` отображает $\cos(x) + (i) \cdot \sin(x)$

expexpand

Отображает выражение с экспоненциальными в развернутой форме.

`expexpand(Expr)`

Приведем пример.

`expexpand(exp(3*x))` отображает $\exp(x)^3$

Rewrite (Перезаписать) – Sine (Синус)

asinx → acosx

Отображает выражение с $\operatorname{asin}(x)$, перезаписанное как $\pi/2 - \operatorname{acos}(x)$.

`asin2acos(Expr)`

Приведем пример.

`asin2acos(acos(x) + asin(x))` отображает $\pi/2$

asinx → atanx

Отображает выражение с $\operatorname{asin}(x)$, перезаписанное как $\operatorname{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$:

`asin2atan(Expr)`

Приведем пример.

`asin2atan(2*asin(x))` отображает $2 \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

sinx → cosx*tanx

Отображает выражение с $\sin(x)$, перезаписанное как $\cos(x) \cdot \tan(x)$.

`sin2costan(Expr)`

Приведем пример.

`sin2costan(sin(x))` отображает $\tan(x) \cdot \cos(x)$

Rewrite (Перезаписать) – Cosine (Косинус)

acosx → asinx

Отображает выражение с $\operatorname{acos}(x)$, перезаписанное как $\pi/2 - \operatorname{asin}(x)$.

`acos2asin(Expr)`

Приведем пример.

`acos2asin(acos(x) + asin(x))` отображает $\pi/2$

acosx→atanx

Отображает выражение с $\cos(x)$, перезаписанное как $\frac{\pi}{2} - \operatorname{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$:

`cos2atan (Expr)`

Приведем пример.

`acos2atan (2*cos(x))` отображает $2 \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \operatorname{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)\right)$

cosx→sinx/tanx

Отображает выражение с $\cos(x)$, перезаписанное как $\sin(x)/\tan(x)$.

`cos2sintan (Expr)`

Приведем пример.

`cos2sintan (cos(x))` отображает $\sin(x)/\tan(x)$

Rewrite (Перезаписать) – Tangent (Тангенс)

atanx→asinx

Отображает выражение с $\operatorname{atan}(x)$, перезаписанное как $\operatorname{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$:

`atan2asin (Expr)`

Приведем пример.

`atan2asin (atan(2*x))` отображает $\operatorname{asin}\left(\frac{2 \cdot x}{\sqrt{1-(2 \cdot x)^2}}\right)$

atanx→acosx

Отображает выражение с $\operatorname{atan}(x)$, перезаписанное как $\frac{\pi}{2} - \operatorname{acos}\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$:

`atan2acos (Expr)`

tanx→sinx/cosx

Отображает выражение с $\tan(x)$, перезаписанное как $\sin(x)/\cos(x)$.

`tan2sincos (Expr)`

Приведем 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 (Expr)`

Приведем пример.

halftan(sin(x)) отображает $\frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{\tan\left(\frac{x}{2}\right)^2 + 1}$

Rewrite (Перезаписать) – Trig (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(Expr)

Приведем 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(Expr)

Приведем пример.

trigcos(sin(x)^4 + sin(x)^2) отображает $\cos(x)^4 - 3 \cdot \cos(x)^2 + 2$

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(Expr)

Приведем пример.

trigtan(cos(x)^4 + sin(x)^2) отображает $(\tan(x)^4 + \tan(x)^2 + 1) / (\tan(x)^4 + 2 \cdot \tan(x)^2 + 1)$

atrig2ln

Отображает выражение с тригонометрической обратной функцией, перезаписанной с использованием функции натуральных логарифмов.

atrig2ln(Expr)

Приведем пример.

atrig2ln(atan(x)) отображает $\frac{i}{2} \cdot \ln\left(\frac{i+x}{i-x}\right)$

tlin

Отображает тригонометрическое выражение с линеаризованными произведениями и целыми степенями.

tlin(ExprTrig)

Приведем 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 линеаризовано и содержит любые собранные вместе члены с синусом и косинусом одного и того же угла.

```
tcollect (Expr)
```

Приведем 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 (Expr)
```

Приведем пример.

```
trigexpand (sin (3*x) ) отображает (4*cos(x)^2 - 1)*sin(x)
```

trig2exp

Отображает выражение с тригонометрическими функциями, перезаписанными как комплексные экспоненциальные (без линеаризации).

```
trig2exp (Expr)
```

Приведем пример.

```
trig2exp (sin (x) ) отображает
```

$$\frac{-i}{2} \cdot \left(\exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)} \right)$$

Integer (Целые числа)

Divisors (Делители)

Отображает список делителей целого числа или список целых чисел.

```
idivis (Integer) или idivis ({Intgr1, Intgr2, ...})
```

Приведем пример.

```
idivis (12) отображает [1, 2, 3, 4, 6, 12]
```

Factors (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 (Integer)
```

Приведем пример.

`ifactor(150)` отображает $2 \cdot 3 \cdot 5^2$

Factor List (Список факторов)

Отображает вектор, содержащий основные факторы целого числа или список целых чисел, у которого после каждого фактора следует его кратность.

`ifactors(Integer)`

или

`ifactors({Intgr1, Intgr2, ...})`

Приведем пример.

`ifactors(150)` отображает `[2, 1, 3, 1, 5, 2]`

GCD

Отображает наибольший общий делитель двух или более целых чисел.

`gcd(Intgr1, Intgr2, ...)`

Приведем пример.

`gcd(32, 120, 636)` отображает 4

LCM

Отображает наименьший общий множитель двух или более целых чисел.

`lcm(Intgr1, Intgr2, ...)`

Приведем пример.

`lcm(6, 4)` отображает 12

Integer (Целые числа) – Prime (Простое число)

Test if Prime (Тестировать, если простое число)

Тесты, в которых так или иначе целое является простым числом.

`isPrime(Integer)`

Приведем пример.

`isPrime(19999)` отображает ложное значение

Nth Prime (N-ое простое число)

Отображает n-е простое число.

`ithprime(Intg(n))`, где n находится в диапазоне от 1 до 200 000

Приведем пример.

`ithprime(5)` отображает 11

Next Prime (Следующее простое число)

Отображает следующее простое или псевдопростое число после целого числа.

```
nextprime(Integer)
```

Приведем пример.

```
nextprime(11) отображает 13
```

Previous Prime (Предыдущее простое число)

Отображает простое или псевдопростое число, наиболее приближенное к целому числу, но меньше его.

```
prevprime(Integer)
```

Приведем пример.

```
prevprime(11) отображает 7
```

Euler (Эйлеров)

Рассчитывает тотиент функции Эйлера для целого числа.

```
euler(Integer)
```

Приведем пример.

```
euler(6) отображает 2
```

Integer (Целые числа) – Division (Деление)

Quotient (Частное)

Отображает целое от частного в результате евклидова деления двух целых чисел.

```
iquo(Intgr1, Intgr2)
```

Приведем пример.

```
iquo(63, 23) отображает 2
```

Remainder (Остаток)

Отображает остаток целого числа в результате евклидова деления двух целых чисел.

```
irem(Intgr1, Intgr2)
```

Приведем пример.

```
irem(63, 23) отображает 17
```

$a^b \text{MOD } p$

Для трех целых чисел a , n и p отображает модуль p в $[0, p-1]$.

```
powmod(a, n, p, [Expr], [Var])
```

Приведем пример.

```
powmod(5, 2, 13) отображает 12
```

Chinese Remainder (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 $n = p \cdot q$.

```
ichinrem([a, p], [b, q])
```

Приведем пример.

```
ichinrem([2, 7], [3, 5]) возвращает [23, 35]
```

Polynomial (Многочлен)

Find Roots (Найти корни)

Если указан многочлен в x (или вектор с коэффициентами многочлена), отображает вектор, содержащий его корни.

```
root(Poly) или root(Vector)
```

Приведем пример.

```
root([1, 0, -2]) отображает [-1.41421356237, 1.41421356237]
```

Coefficients (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, [Var], [Integer])
```

Приведем пример.

```
coeff(x^2-2) отображает [1 0 -2]
```

```
coeff(y^2-2, y, 1) отображает 0
```

Divisors (Делители)

Если указан многочлен, отображает вектор с делителями многочлена.

```
divis(Poly) или divis({Poly1, Poly2, ...})
```

Приведем пример.

```
divis(x^2-1) отображает [1 -1+x 1+x (-1+x)*(1+x)]
```

Factor List (Список факторов)

Отображает вектор, содержащий основные факторы многочлена или список многочленов, после каждого фактора которого следует его кратность.

```
factors(Poly) или factors({Poly1, Poly2, ...})
```

Приведем 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...)
```

Приведем пример.

```
gcd(x^4-1, x^2-1) отображает x^2-1
```

LCM

Отображает наименьший общий множитель двух или больше многочленов.

```
lcm(Poly1, Poly2,...)
```

Приведем пример.

```
lcm(x^2-2*x+1, x^3-1) отображает (x-1)*(x^3-1)
```

Polynomial (Многочлен) – Create (Создать)

Poly to Coef (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(Expr, [Var]) или symb2poly(Expr, {Var1, Var2,...})
```

Приведем пример.

```
symb2poly(x*3+2.1) отображает [3 2.1]
```

Coef to Poly (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(Vector, [Var])
```

Приведем пример.

```
poly2symb([1, 2, 3], x) отображает (x+2)*x+3
```

Roots to Coef (Корни → коэфф.)

Отображает вектор с коэффициентами (в порядке убывания) одномерного многочлена, корни которого указаны в векторе аргумента.

```
pcoef(List)
```

Приведем пример.

```
pcoeff({1, 0, 0, 0, 1}) отображает [1 -2 1 0 0 0]
```

Roots to Poly (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(Vector)`, где `Vector` имеет форму `[Root1, Order1, Root2, Order2, ...]`

Приведем пример.

`fcoeff([1, 2, 0, 1, 3, -1])` отображает $(x-1)^2 \cdot x \cdot (x-3)^{-1}$

Random (Произвольный)

Отображает вектор коэффициентов многочлена в степени `Integer` (Целые числа), где коэффициенты являются произвольными целыми числами в диапазоне от -99 до 99 с равномерным распределением или с интервалом, указанным в поле `Interval` (Интервал). Используйте `poly2symbol`, чтобы создать произвольный многочлен в любой переменной.

`randpoly(Integer, Interval, [Dist])`, где значение `Interval` (Интервал) получено из формы `Real1..Real2`.

Приведем пример.

`randpoly(t, 8, -1..1)` отображает вектор из 9 произвольных целых чисел. Все они находятся в диапазоне от -1 до 1 .

Minimum (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, [Var])`

Приведем пример.

`pmin([[1, 0], [0, 1]], x)` отображает $x-1$

Polynomial (Многочлен) – Algebra (Алгебра)

Quotient (Частное)

Отображает вектор, содержащий коэффициенты евклидова частного двух многочленов. Последние могут быть записаны как список коэффициентов или в символьной форме.

`quo(List1, List2, [Var])`

или

`quo(Poly1, Poly2, [Var])`

Приведем пример.

`quo({1, 2, 3, 4}, {-1, 2})` отображает `[-1 -4 -11]`

Remainder (Остаток)

Отображает вектор, содержащий коэффициенты остатка евклидова частного двух многочленов. Последние могут быть записаны как список коэффициентов или в символьной форме.

`rem(List1, List2, [Var])`

или

```
rem(Poly1, Poly2, [Var])
```

Приведем пример.

```
rem({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) отображает [26]
```

Degree (Градус)

Отображает градус многочлена.

```
degree(Poly)
```

Приведем пример.

```
degree(x^3+x) отображает 3
```

Factor by Degree (Фактор по градусу)

Для указанного многочлена в x n -го градуса выносит за скобки x^n и отображает полученный результат.

```
factor_xn(Poly)
```

Приведем пример.

```
factor_xn(x^4-1) отображает x^4*(1-x^-4)
```

Coef. GCD (Коэфф. GCD)

Отображает наибольший общий делитель двух коэффициентов многочлена.

```
content(Poly, [Var])
```

Приведем пример.

```
content(2*x^2+10*x+6) отображает 2
```

Zero Count (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[, Var], a, b)
```

Приведем пример.

```
sturmab(x^2*(x^3+2), -2, 0) отображает 1
```

```
sturmab(n^3-1, n, -2-i, 5+3i) отображает 3
```

Chinese Remainder (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)
```

Приведем 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]]

Polynomial (Многочлен) – Special (Специальный)

Cyclotomic (Циклический)

Отображает список коэффициентов кругового многочлена целого числа.

`cyclotomic(Integer)`

Приведем пример.

`cyclotomic(20)` отображает [1 0 -1 0 1 0 -1 0 1]

Groebner Basis (Базис Грёбнера)

Если указаны векторы многочленов и переменных, отображает базис Грёбнера идеала, образованный серией многочленов.

`gbasis([Poly1 Poly2...], [Var1 Var2...])`

Приведем пример.

`gbasis([x^2-y^3, x+y^2], [x, y])` отображает [y^4- y^3, x+y^2]

Groebner Remainder (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...])`

Приведем пример.

`greduce(x*y-1, [x^2-y^2, 2*x*y-y^2, y^3], [x, y])` отображает $1/2*y^2-1$

Hermite (Эрмит)

Отображает многочлен Эрмита n-й степени, где n является целым числом, которое меньше 1556.

`hermite(Integer)`

Приведем пример.

`hermite(3)` отображает $8*x^3-12*x$

Lagrange (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` $\left(\begin{bmatrix} X1 & X2 & \dots \\ Y1 & Y2 & \dots \end{bmatrix} \right)$

Приведем пример.

`lagrange ([1, 3], [0, 1])` отображает $(x-1)/2$

Laguerre (Лагерр)

Если указано целое число n , отображает многочлен Лагерра в степени n .

`laguerre (Integer)`

Приведем пример.

`laguerre (4)` отображает $1/24*a^4+(-1/6)*a^3*x+5/12*a^3+1/4*a^2*x^2+(-3/2)*a^2*x+35/24*a^2+(-1/6)*a*x^3+7/4*a*x^2+(-13/3)*a*x+25/12*a+1/24*x^4+(-2/3)*x^3+3*x^2-4*x+1$

Legendre (Лежандр)

Если указано целое число n , отображает многочлен Лежандра в степени n .

`legendre (Integer)`

Приведем пример.

`legendre (4)` отображает $35/8 \cdot x^4 + 15/4 x^2 + 3/8$

Chebyshev Tn (Tn Чебышева)

Если указано целое число n , отображает многочлен Чебышева (первого типа) в степени n .

`tchebyshev1 (Integer)`

Приведем пример.

`tchebyshev1 (3)` отображает $4*x^3-3*x$

Chebyshev Un (Un Чебышева)

Если указано целое число n , отображает многочлен Чебышева (второго типа) в степени n .

`tchebyshev2 (Integer)`

Приведем пример.

`tchebyshev2 (3)` отображает $8*x^3-4*x$

Plot (График)

Function (Функция)

Используется для определения графика функции в символьном представлении приложения Geometry (Геометрия). Строит график выражения, записанного посредством независимой переменной x . Обратите внимание на то, что переменная указана в нижнем регистре.

`plotfunc (Expr)`

Приведем пример.

`plotfunc (3*sin (x))` строит график функции $y=3*\sin(x)$.

Contour (Контур)

Используется для определения графика контура в символьном представлении приложения Geometry (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(Expr, [ListVars], [ListVals], [xstep=val1], [ystep=val2])
```

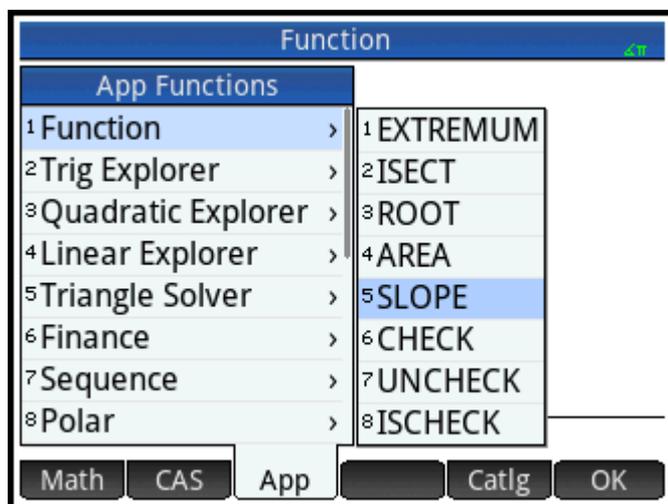
Приведем пример.

```
plotcontour(x^2+2*y^2-2, {x, y}, {2, 4, 6})
```

рисует три горизонтали $z=x^2+2*y^2-2$ для $z=2, z=4$ и $z=6$.

Меню App (Приложение)

Нажмите , чтобы открыть меню панели инструментов (одним из которых является меню "Приложение"). Функции в разделе App (Приложение) используются в приложениях HP для выполнения стандартных вычислений. Например, в графическом представлении приложения Function (Функция) существует меню Fcn (Ф-ия), имеющее функцию с именем SLOPE (Наклон), которая вычисляет наклон заданной функции в заданной точке. Функция SLOPE (Наклон) также доступна в главном представлении или в программе, где отображает аналогичные результаты. Описанные далее функции сгруппированы по приложению.



Функции в приложении Function (Функция)

Функции, которые входят в приложение Function (Функция), используются в тех же целях, что и функции в графическом представлении в меню FCN (Ф-ия) приложения Function (Функция). То есть они позволяют выполнить те же операции. Функциями могут быть выражения в X или имена переменных в приложении Function (Функция) от F0 до F9.

AREA (Участок)

Участок под кривой или между кривыми. Определяет ориентированную площадь под функцией или между двумя функциями. Определяет участок под или над функцией F_n , а также над функцией F_m , от нижнего X -значения до верхнего.

```
AREA(Fn, [Fm, ] lower, upper)
```

Приведем пример.

`AREA (-X, X2 - 2, -2, 1)` отображает 4,5

EXTREMUM (Экстремум)

Экстремум функции. Определяет экстремум (если существует) функции Fn, который ближе к предполагаемому значению X.

`EXTREMUM (Fn, guess)`

Приведем пример.

`EXTREMUM (X)2 - X - 2, 0` отображает 0,5

ISECT

Пересечение двух функций. Определяет пересечение (если существует) двух функций Fn и Fm, которое ближе к предполагаемому значению X.

`ISECT (Fn, Fm, guess)`

Приведем пример.

`ISECT (X, 3 - X, 2)` отображает 1,5

ROOT (Корень)

Корень функции. Определяет корень функции Fn (если существует), который ближе к предполагаемому значению X.

`ROOT (Fn, guess)`

Приведем пример.

`ROOT (3 - X2, 2)` возвращает 1.732...

SLOPE (Наклон)

Наклон функции. Отображает наклон функции Fn при значении X (если производная функции существует при этом значении).

`SLOPE (Fn, value)`

Приведем пример.

`SLOPE (3 - X2, 2)` отображает -4

Функции приложения Solve (Решение)

В приложении Solve (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 Solve (Решение) в символьном представлении.

SOLVE (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, var, guess)

Приведем пример.

SOLVE ($X^2 - X - 2$, 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 – найдено экстремум, максимально приближенный к решению.
- 3 – не найдено ни решения, ни приближенного решения, ни экстремума.

Функции приложения Spreadsheet (Электронная таблица)

Функции электронной таблицы можно выбрать в Приложение меню Toolbox: нажмите ,  и выберите **Электронная таблица**. Они также доступны для выбора в меню View (Просмотр) () при открытом приложении Электронная таблица.

Большинство (но не все) функций электронной таблицы имеют следующий синтаксис:

`functionName (input, [optional parameters])`

Input (Ввод) 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 **Configuration (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	38.9444			
6	sX ²	1,516.67			
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

SUM (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.

AVERAGE (Среднее)

Рассчитывает среднее арифметическое значения в диапазоне чисел.

AVERAGE([input])

Например, AVERAGE(B7:B23) отобразит среднее арифметическое чисел 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 Finance (Финансы).

```
AMORT(Range, NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR=12, CPYR=PPYR, GSize=PPYR, BEG=0, fix=current], "configuration")
```

Range (Диапазон): диапазон ячеек, в которых необходимо разместить результаты. Если указано только одну ячейку, диапазон рассчитывается автоматически, начиная с указанной ячейки.

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 – 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 *fix* (Фикс.)) являются переменными цифрового представления приложения Finance (Финансы). Подробные сведения см. в разделе [Функции приложения Finance \(Финансы\) на стр. 409](#). Обратите внимание на то, что обязательными являются только первые четыре параметра. *fix* (Фикс.) – это количество десятичных знаков, которое будет применяться в отображаемых результатах.

STAT1

Функция STAT1 предоставляет ряд статистических данных с одной переменной. Она может рассчитать все или любое из значений \bar{x} , Σ , Σ^2 , s , s^2 , σ , σ^2 , $serr$, $\sum(x_i - \bar{x})^2$, n , min , $q1$, med , $q3$ и max .

```
STAT1(Input range, [mode], [outlier removal Factor], ["configuration"])
```

Input range (Диапазон ввода) является источником данных (например A1:D8).

Mode (Режим) определяет способ обработки введенных данных. Действительные 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.

3 = вес данных. Столбцы используются в парах, а второй столбец рассматривается как вес первого столбца.

4 = данные "один – два". Столбцы используются в парах, и 2 столбца умножаются для создания точки ввода данных.

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.

Outlier Removal Factor (Фактор удаления выпадающего значения): позволяет удалить любую точку данных, которая в n раз превышает стандартное отклонение (n является фактором удаления выпадающего значения). По умолчанию фактор установлен на значение 2.

Configuration (Конфигурация): позволяет указать, какие именно значения необходимо разместить, в какой строке, а также требуется ли отображение заголовков строк или столбцов. Разместите символ для каждого значения в том порядке, в котором желательнее отобразить значения в электронной таблице. Допустимы следующие символы:

h (Показать заголовки столбцов)			h (Показать заголовки строк)		
\bar{x}	Σ	Σ^2	s	s^2	σ
σ^2	ser	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	n	min (мин.)	q1
med (средн.)	q3	max (макс.)			

Например, чтобы указать "h n Σ x", в первом столбце будут содержаться заголовки строк, первой строкой будет количество элементов во введенных данных, вторая строка будет отражать сумму элементов, а третья – среднее значение этих данных. Если не указать строку конфигурации, будет применяться строка по умолчанию.

Примечания.

Функция STAT1 f обновляет содержимое целевых ячеек, только когда выполняется расчет в ячейке, содержащей формулу. Это означает, что если в одном представлении электронной таблицы содержатся одновременно и результаты, и введенные данные, но отсутствует ячейка, которая содержит ссылку на выполнение функции STAT1, то при обновлении данных результаты обновляться не будут, так как ячейка, содержащая STAT1, не рассчитывается повторно (это вызвано тем, что она скрыта из представления).

Формат ячеек, которые получают заголовки, изменяется и включает параметр Show (Показать) " ", установленный на значение "ложь".

Функция STAT1 перезапишет содержимое конечных ячеек, которые потенциально могут удалять данные.

Примеры:

STAT1 (A25:A37)

STAT1 (A25:A37, "h n x σ ").

REGRS (Регрессия)

Выполняет попытки сопоставить вводные данные с указанной функцией (по умолчанию это линейная функция).

- Input range (Диапазон ввода): указывает источник данных; например A1:D8. Должен содержать равное количество столбцов. Каждая пара будет рассматриваться как отдельный набор точек данных.
- model (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 $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- Configuration (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)

Приведем пример. REGRS (A25 : B37, 2)

predY (Прогноз. Y)

Отображает предполагаемое Y для указанного x.

`PredY(mode, x, parameters)`

- **Mode (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 $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- **Parameters (Параметры)** – один аргумент (список коэффициентов прямой регрессии) или n-е количество коэффициентов в последовательности.

PredX (Прогноз. X)

Отображает предполагаемое x для указанного y.

`PredX(mode, y, parameters)`

- **Mode (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 $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$

$$11 y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$$

- `Parameters` (Параметры) – один аргумент (список коэффициентов прямой регрессии) или n -е количество коэффициентов в последовательности.

HYPZ1mean

Z-тест с одной выборкой для среднего значения.

`HYPZ1mean(\bar{x} , n , μ_0 , σ , α , mode, ["configuration"])`

Параметры ввода могут быть нормированной областью значений, списком ссылок на ячейку или простым списком значений.

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

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
- `acc`: 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

Приведем пример.

`HYPZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1, "")` отображает два столбца в одном приложении `Spreadsheet` (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`.

HYPZ2mean

Z-тест с двумя выборками на определение различия между двумя средними значениями.

`HYPZ2mean(μ_1 , n_1 , n_2 , σ_1 , σ_2 , α , mode, ["configuration"])`

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

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
- `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

Приведем пример.

```
HypZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1, "")
```

HypZ1prop

Z-тест с одной выборкой для определения соотношения.

`HypZ1prop(x, n, p0, alpha, mode, ["configuration"])`, где `x` – это количество последовательностей в выборке.

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $p_1 < p_0$
- 2: $p > p_0$
- 3: $p > p_0$

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
- `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

Приведем пример.

```
HypZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

НурZ2prop

Z-тест с двумя выборками для сравнения двух долей.

`НурZ2prop` $x_1, x_2, n_1, n_2, \alpha, mode, ["configuration"]$, где x_1 и x_2 является количеством последовательностей двух выборок).

- 1: $\pi_1 < \pi_2$
- 2: $\pi_1 > \pi_2$
- 3: $\pi_1 \neq \pi_2$

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
- `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

Приведем пример.

```
НурZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1, "")
```

НурT1mean

T-тест с одной выборкой для среднего значения.

`НурT1mean` ($\bar{x}, n, \mu_0, \alpha, mode, ["configuration"]$)

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

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
- `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

Приведем пример.

```
HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

HypT2mean

T-тест с двумя выборками на определение различия между двумя средними значениями.

```
HypT2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, \alpha, pooled, mode, ["configuration"]$ )
```

Pooled (Объединенные): указывает на то, можно ли объединить выборки.

- 0: не объединенные
- 1: объединенные
- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

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
- асс: 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

Приведем пример.

```
HypT2mean(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( $\bar{x}, n, s, C, ["configuration"]$ )
```

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

Приведем пример.

```
ConfZ1mean(0.461368, 50, 0.2887, 0.95, "")
```

ConfZ2mean

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя средними значениями в двух выборках.

```
ConfZ2mean ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, C, ["configuration"]$ )
```

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

Приведем пример.

```
ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95, "")
```

ConfZ1prop

Нормальный интервал доверия для пропорции в одной выборке.

```
ConfZ1prop( $x, n, C, ["configuration"]$ )
```

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
- z_{Xm} : средняя точка интервала доверия
- std : стандартное отклонение

Приведем пример.

```
ConfZ1prop(21, 50, 0.95, "")
```

ConfZ2prop

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя пропорциями в двух выборках.

```
ConfZ2prop(x1,x2,n1,n2,C, ["configuration"])
```

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
- zXl: нижняя граница интервала доверия
- zXh: верхняя граница интервала доверия
- zXm: средняя точка интервала доверия
- std: стандартное отклонение

Приведем пример.

```
ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95, "")
```

ConfT1mean

Нормальный доверительный интервал Стьюдента для среднего значения в одной выборке.

```
ConfT1mean(x̄, s, n, C, ["configuration"])
```

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
- DF: степени свободы
- T: критическое значение T
- tXl: нижняя граница интервала доверия
- tXh: верхняя граница интервала доверия
- std: стандартное отклонение

Приведем 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, ["configuration"])
```

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
- 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

Приведем пример.

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.95, "")
```

Функции приложения Statistics 1Var App (Переменные статистики 1)

В приложении Statistics 1Var (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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

Do1VStats

Статистика Do1-переменной. Выполняет те же вычисления, что и при касании **Stats** в цифровом представлении приложения Statistics 1Var (Переменные статистики 1), и сохраняет результаты в соответствующих результатах переменных данного приложения. Необходимо представить Hn как одну из переменных символьного представления приложения Statistics 1Var (Переменные статистики 1) H1–H5.

```
Do1VStats (Hn)
```

Приведем 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 Statistics 1Var (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 Statistics 1Var (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)
```

Приведем 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 Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

1). Устанавливает одну из переменных столбца D0–D9 в качестве столбца данных для одного из статистических анализов H1–H5.

```
SetSample (Hn, Dn)
```

Приведем пример.

`SetSample (H2, D2)` устанавливает поле Independent **Необусловленный столбец** для анализа H2, чтобы использовать данные в списке D2.

Функции приложения Statistics 2Var (Переменные статистики 2)

Приложение Statistics 2Var (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 Statistics 2Var (Переменные статистики 2). Другие предполагают, что X- и Y-значения основаны на соответствии, указанном в одном из анализов.

PredX (Прогноз. X)

Предсказывает X. Использует соответствие из первого активного анализа (S1–S5), который был определен для предположения x-значения, заданного y-значением.

```
PredX (value)
```

PredY (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 Statistics 2Var (Переменные статистики 2), и сохраняет результаты в соответствующих результатах переменных данного приложения. Необходимо представить Sn как одну из переменных символьного приложения в приложении Statistics 2Var (Переменные статистики 2) S1–S5.

```
Do2VStats (Sn)
```

Приведем 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)`

Приведем пример.

`SetDepend (S1, C3)` устанавливает поле **Dependent Column (Обусловленный столбец)** для анализа S1, данные которого будут использованы в списке C3.

SetIndep

Установление необусловленного столбца. Устанавливает для необусловленного столбца одного из статистических анализов S1–S5 одну из его переменных C0–C9.

`SetIndep (Sn, Cn)`

Приведем пример.

`SetIndep (S1, C2)` задает поле **Необусловленный столбец** для анализа S1, данные которого будут использоваться в списке C2.

Функции приложения Inference (Вывод)

Приложение Inference (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 `Method (Метод)`, `Type (Тип)` и `AltHyp (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 Inference (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 , mode)`

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

Приведем пример.

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1)` отображает {1, -.9462..., 0.4614, 0.8277..., 1.6448..., 0.5671...}

HypZ2mean

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

`HypZ2mean($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, \alpha, mode$)`

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

Приведем пример.

`HypZ2mean(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...}.

HypZ1prop

Z-тест с одной пропорцией. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Z-значение теста
- p-значение теста
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с α -уровнем введенных данных
- Критическое значение p, связанное с критическим Z-значением

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1) HypZ1prop(x, n, p0, alpha, mode)`

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\pi < \pi_0$
- 2: $\pi > \pi_0$
- 3: $\pi \neq \pi_0$

Приведем пример.

`HypZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05, 1)` отображает {1, -1,1313..., 0,42, 0,8710..., 1,6448..., 0,6148...}

HypZ2prop

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

`HypZ2prop($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \alpha, mode$)`

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\pi_1 < \pi_2$
- 2: $\pi_1 > \pi_2$
- 3: $\pi_1 \neq \pi_2$

Приведем пример.

`HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1)` отображает {1, -1,0018..., -0,1, 0,8417..., 1,6448..., 0,0633...}

HypT1mean

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

`HypT1mean($\bar{x}, S, n, \mu_0, \alpha, mode$)`

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu < \mu_0$
- 2: $\mu > \mu_0$
- 3: $\mu \neq \mu_0$

Приведем пример.

`HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1)` отображает {1, -,9462..., 0,4614, 0,8277..., 1,6448..., 0,5671...}

HypT2mean

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

`HypT2mean($\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, \alpha, pooled, mode$)`

Pooled (Объединенные): указывает на то, можно ли объединить выборки.

- 0: не объединенные
- 1: объединенные

Mode (Режим): указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1: $\mu_1 < \mu_2$
- 2: $\mu_1 > \mu_2$
- 3: $\mu_1 \neq \mu_2$

Приведем пример.

`HypT2mean(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)`

Приведем 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($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, C$)`

Приведем 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)`

Приведем 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($\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, C$)`

Приведем 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)`

Приведем 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($\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, pooled, C$)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`Chi2GOF({10,10,12,15,10,6},{.24,.2,.16,.14,.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(Matrix)`

Приведем 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 интервал доверия, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- C: указанный уровень доверия
- Критическое значение T: значение t, связанное с указанным уровнем доверия
- DF: степени свободы

- β_1 : наклон линейного уравнения регрессии
- `serrSlope`: стандартная ошибка наклона
- Lower (Низш.): нижняя граница интервала доверия для наклона
- Upper (Верхн.): верхняя граница интервала доверия для наклона

`LinRegrTConfSlope(List1, List2, C-value)`

Приведем 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 интервал доверия, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- C: указанный уровень доверия
- Критическое значение T: значение t, связанное с указанным уровнем доверия
- DF: степени свободы
- β_0 : пересечение линейного уравнения регрессии
- `serrInter`: стандартная ошибка пересечения
- Lower (Низш.): нижняя граница интервала доверия для пересечения
- Upper (Верхн.): верхняя граница интервала доверия для пересечения

`LinRegrTConfInt(List1, List2, C-value)`

Приведем 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 интервал доверия, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- X: указанное X-значение
- C: указанный уровень доверия
- DF: степени свободы
- \hat{Y} : средний отклик для введенного X-значения
- `serr \hat{Y}` : стандартная ошибка среднего отклика
- `serrInter`: стандартная ошибка пересечения
- Lower (Низш.): нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
- Upper (Верхн.): верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

`LinRegrTMeanResp(List1, List2, X-value, Cvalue)`

Приведем 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 интервал доверия, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- X: указанное будущее X-значение
- C: указанный уровень доверия
- DF: степени свободы
- \hat{Y} : средний отклик для указанного будущего X-значения
- `serr \hat{Y}` : стандартная ошибка среднего отклика
- `serrInter`: стандартная ошибка пересечения
- Lower (Низш.): нижняя граница интервала предсказания для среднего отклика
- Upper (Верхн.): верхняя граница интервала предсказания для среднего отклика

`LinRegrTPredInt(List1, List2, X-value, Cvalue)`

Приведем 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` (Альтернативная гипотеза), 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` (Альтернативная гипотеза) имеют следующий формат:

- $AltHyp=0$ для $\mu < \mu_0$
- $AltHyp=1$ для $\mu > \mu_0$
- $AltHyp=2$ для $\mu \neq \mu_0$

Приведем пример.

`LinRegrTTest({1,2,3,4}, {3,2,0,-2}, 0)` отображает $\{-9,814\dots, 2,5, -1,7, 0,387\dots, 0,173\dots, 0,474\dots, -0,989\dots, 0,979\dots\}$

Функции приложения Finance (Финансы)

Приложение Finance (Финансы) использует набор функций, которые ссылаются на тот же набор переменных приложения Finance (Финансы). Они соответствуют полям в цифровом представлении приложения Finance (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 Finance (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])`

Приведем 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])`

Приведем 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])`

Приведем 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])`

Приведем 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])`

Приведем 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 Finance (Финансы). Выполняет те же вычисления, что и при касании **Solve** в цифровом представлении приложения Finance (Финансы) при выделенной переменной TVMVar.

`DoFinance(TVMVar)`

Приведем пример.

`DoFinance(FV)` отображает будущее значение инвестирования аналогично касанию **Solve** в цифровом представлении приложения Finance (Финансы) с выделенной переменной FV.

Функции приложения Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)

В приложении Linear Solver (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)
```

Приведем пример.

```
LinSolve([[A, B, C], [D, E, F]])
```

 решает линейную систему:

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

Функции приложения Triangle Solver (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 именах этих команд 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 используют 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)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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)`

Приведем 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 измерением непрлегающего 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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`SSS(3, 4, 5)` в режиме градусов отображает `{36,8..., 53,1..., 90}`

DoSolve

Решает текущую проблему в приложении Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником). Приложению Triangle Solver (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 Linear Explorer (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,x2,y1,y2)`

Приведем пример.

`SolveForSlope(3, 2, 4, 2)` отображает 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)`

Приведем пример.

`SolveForYIntercept(2, 3, -1)` отображает 5

Функции приложения Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратных уравнений)

SOLVE (Решение)

Решение квадратического уравнения. Если указаны коэффициенты квадратического уравнения, $ax^2+bx+c=0$, отображает реальные решения.

`SOLVE(a, b, c)`

Приведем пример.

`SOLVE(1, 0, -4)` отображает `{-2, 2}`

DELTA (Дельта)

Дискриминант. Если указаны коэффициенты квадратического уравнения, $ax^2+bx+c=0$, отображает значение дискриминанты в квадратической формуле.

`DELTA(a, b, c)`

Приведем пример.

`DELTA(1, 0, -4)` отображает 16

Функции приложения Common (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 символического представления для этого приложения.

- Function (Функция): F0–F9
- Solve (Решение): E0–E9
- Statistics 1Var (Переменные статистики 1): H1–H5
- Statistics 2Var (Переменные статистики 2): S1–S5
- Parametric (Параметрическая функция): X0/Y0–X9/Y9
- Polar (Поляра): R0–R9
- Sequence (Последовательность): U0–U9
- Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков): V0–V9

CHECK (Проверить)

Установка отметки. Отмечает, то есть выбирает переменную в символьном представлении, соответствующую значению `Digit` (Знак). Используется в основном в программировании для активирования определений символьного представления в приложениях.

```
CHECK(Digit)
```

Приведем пример.

Если текущим приложением является `Function` (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 (Отменить выбор)

Отмена выбора. Снимает отметку, то есть отменяет выбор переменной символьного представления, соответствующей значению `Digit` (Знак). Используется в основном в программировании для деактивирования определений символьного представления в приложениях.

```
UNCHECK(Digit)
```

Приведем пример.

Если текущим приложением является `Sequence` (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.

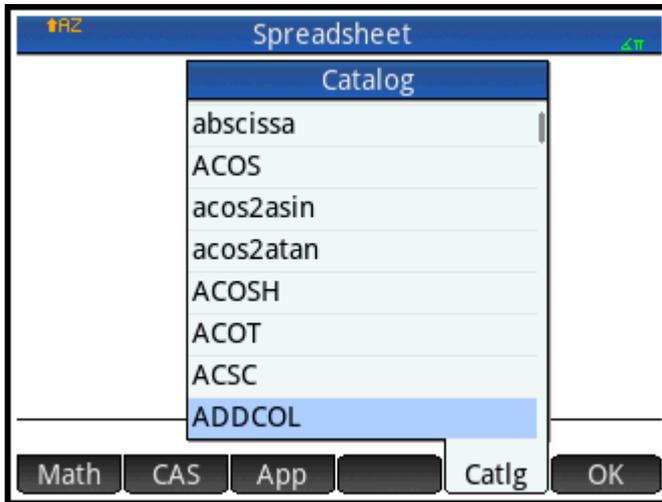
```
ISCHECK(Digit)
```

Приведем пример.

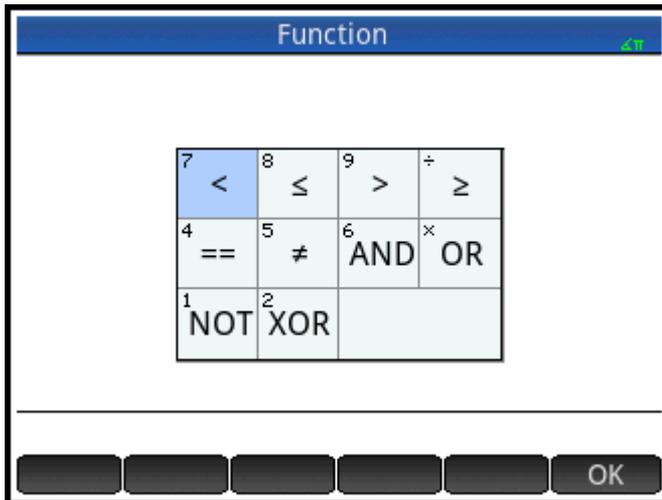
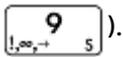
Если в текущий момент выбрано приложение `Function` (Функция), `ISCHECK(3)` проверяет, выбрано ли значение `F3(X)` в символьном представлении приложения.

Меню Catlg (Каталог)

В меню `Catlg` (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 `Catlg` (Каталог). Функции и команды, которые также доступны в меню `Math` (Матем.), описаны в разделе [Функции клавиатуры на стр. 347](#). Описание функций и команд, доступных также в меню `CAS`, представлено в разделе [Меню CAS на стр. 363](#).



Некоторые параметры меню Catlg (Каталог) также можно выбрать в палитре отношений (**Shift**



!

Факториал. Отображает факториал положительного целого числа Для нецелых чисел $! = \Gamma(x + 1)$. Это расчет гамма-функции.

value!

Приведем пример.

6! отображает 720

%

x процентов от y. Отображает $(x/100)*y$.

%(x, y)

Приведем пример.

`% (20, 50)` отображает 10

%TOTAL

Суммарный процент; процент от x , равный y . Отображает $100*y/x$.

`%TOTAL(x, y)`

Приведем 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`

Приведем 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.

`Matrix .^ Integer`

/

Знак деления. Отображает частное двух чисел или частное от членов двух списков. При делении матрицы на квадратную матрицу отображает левостороннее умножение на обратно пропорциональное значение квадратной матрицы.



Сохраняет определенное выражение в переменной. Обратите внимание, что := не может использоваться с переменными графика G0–G9. См. описание команды BLIT.

```
var:=expression
```

Приведем 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.



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 указано симметричную матрицу или вектор переменных, отображает квадратическую матрицу с использованием переменных в векторе.

```
a2q(Matrix, [Var1, Var2...])
```

Приведем 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, [Var])
```

Приведем 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.

Приведем пример.

```
assume(n, integer);
```

```
additionally(n>5);
```

Функция Эйри Ai

Отображает значение Ai решения функции Эйри $w''-xw=0$.

Функция Эйри Vi

Отображает значение Vi 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(Expr)
```

Приведем 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
```

Приведем пример.

`3 + 1 == 4 AND 4 < 5` отображает 1

append

Прилагает элемент к списку или вектору.

```
append(List, Element)
```

или

```
append(Vector, Element)
```

Приведем 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(Var→f(Var), Vector) или apply(Var→f(Var), Matrix)
```

Приведем пример.

```
apply(x→x^3, [1 2 3]) отображает [1 8 27]
```

assume

Используется в программировании и формирует предположение о переменной.

```
assume(Var, Expr)
```

Приведем пример.

```
assume(n, integer)
```

basis

Если указано матрицу, отображает базис линейного подпространства, определенного посредством набора векторов в матрице.

```
basis(Matrix)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $p$ )
```

Приведем 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, [Var])
```

Приведем 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,...)
```

Приведем 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([x0], [a], x)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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(Expr)
```

Приведем 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(Matrix, [Var])
```

Приведем 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)`

Приведем пример.

`chrem([2,3], [7,5])` отображает `[-12,35]`

col

Если указана матрица и целое число n , отображает n -й столбец матрицы как вектор.

`col(Matrix, Integer)`

Приведем пример.

`col` $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}, 2$ отображает `[2,5,8]`

colDim

Отображает количество столбцов матрицы.

`colDim(Matrix)`

Приведем 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(Expr, [Var])`

Приведем 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, Var)`

Приведем пример.

`companion(x^2+5x-7, x)` отображает $\begin{pmatrix} 0 & 7 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}$

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)`

Приведем 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])`

Приведем пример.

`complexroot(x^3+8, 0.01)` отображает
$$\begin{bmatrix} -2 & & 1 \\ \left[\frac{1017-1782 \cdot i}{1024} \frac{1026-1773 \cdot i}{1024} \right] & & 1 \\ \left[\frac{1395+378 \cdot i}{512-512 \cdot i} \frac{-189+702 \cdot i}{256+256 \cdot i} \right] & & 1 \end{bmatrix}$$

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, Element)` или `contains(Vector, Element)`

Приведем 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(Matrix)`

Приведем 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 (Var → Function, Matrix) или count (Var → Test, Matrix)
```

Приведем 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 (Matrix)
```

Приведем 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 (Matrix)
```

Приведем пример.

```
covariance_correlation  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$  отображает  $\begin{bmatrix} \frac{11}{3} & \frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}} \end{bmatrix}$ 
```

spartfrac

Отображает результат разложения рациональной дроби на простые дроби в комплексном поле.

```
spartfrac (RatFrac)
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

`crationalroot(2*x^3+(-5-7*i)*x^2+(-4+14*i)*x+8-4*i)` отображает $\left[\frac{3+i}{2}, 2 \cdot i, 1+i\right]$

cumSum

В качестве аргумента принимает список или вектор и отображает список или вектор, элементы которого являются накопленной суммой первичного аргумента.

`cumSum(List)` или `cumSum(Vector)`

Приведем 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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`DAYOFWEEK(2006.1228)` возвращает 4 (четверг)

DeltaDays

Рассчитывает количество дней между двумя датами, указанными в формате ГГГГ.ММДД.

`DELTADAYS(Date1, Date2)`

Приведем пример.

`DELTADAYS(2008.1228, 2010.0710)` возвращает `559`.

delcols

Если указана 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(Matrix, Integer)` или `delcols(Matrix, Intg1..Intg2)`

Приведем 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 указана 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 (Matrix, Integer) или delrows (Matrix, Intg1..Intg2)
```

Приведем пример.

```
delrows  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2..3 \right)$  отображает  $[1 \ 2 \ 3]$ 
```

deltalist

Отображает список различий между последовательными членами в первичном списке.

```
deltalist (Lst)
```

Приведем пример.

```
deltalist ([1, 4, 8, 9]) отображает [3,4,1]
```

deltalist

Отображает список различий между последовательными членами в первичном списке.

```
deltalist (Lst)
```

Приведем пример.

```
deltalist ([1, 4, 8, 9]) отображает [3,4,1]
```

Dirac

Отображает значение дельта-функции Дирака для реального числа.

```
Dirac (Real)
```

Приведем 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, [Var]))` или `egcd(ListA, ListB, [Var])`

Приведем пример.

`egcd((x-1)^2, x^3-1)` отображает `[-x-2, 1, 3*x-3]`

eigenvals

Отображает последовательность собственных чисел матрицы.

`eigenvals(Matrix)`

Приведем пример.

`eigenvals` $\begin{pmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{pmatrix}$ отображает `[3 -3 3]`

eigenvects

Отображает собственные векторы диагонализируемой матрицы.

`eigenvects(Matrix)`

Приведем пример.

`eigenvects` $\begin{pmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{pmatrix}$ 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(Expr)`

Приведем пример.

`eval(2+3)` отображает `5`

evalc

Отображает комплексное выражение, записанное в форме `real+i*imag`.

`evalc(Expr)`

Приведем 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(Expr, [Integer])
```

Приведем пример.

```
evalf(2/3) отображает 0,666666666667
```

even

Определяет, является ли целое число четным. Отображает 1, если число четное, и 0, если нечетное.

Приведем пример.

```
even(1251) отображает 0
```

exact

Преобразовывает десятичное выражение в рациональное или реальное выражение.

```
exact(Expr)
```

Приведем пример.

```
exact(1.4141) отображает 14141/10000
```

EXP

Отображает решение для математической константы e , возведенной в степень выражения

```
exp(Expr)
```

Приведем пример.

```
exp(0) отображает 1
```

exponential

Дискретная экспоненциальная функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности экспоненциального распределения x при значении параметра k .

```
exponential(x, k)
```

Приведем 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)`

Приведем пример.

`exponential_icdf(4.2, 0.95)` возвращает 0.713269588941

exponential_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты a и b от $y=b*a^x$, экспоненциальное которого наиболее соответствует набору точек. Точками могут быть элементы в двух списках или строках матрицы.

`exponential_regression(Matrix)` или `exponential_regression(List1, List2)`

Приведем 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.

`EXPR(String)`

Примеры:

`expr("2+3")` отображает 5

`expr("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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

$f2nd\left(\frac{x}{x \cdot \sqrt{x}}\right)$ отображает $[1 \sqrt{x}]$

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(Integer)` 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 указано выражение и переменная, отображает значение этой переменной, при котором выражение имеет максимальное значение.

`fMax(Expr, [Var])`

Приведем 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(Expr, [Var])`

Приведем 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, String)`

Приведем пример.

`format(9.3456, "s3")` отображает 9,35

Фурье a_n

Отображает n -ный коэффициент Фурье $a_n = 2/T \int (f(x) \cdot \cos(2\pi n x/T)) dx$.

Фурье b_n

Отображает n -ый коэффициент Фурье $b_n = 2/T \int (f(x) \cdot \sin(2\pi n x / T), a, a+T)$.

Фурье c_n

Отображает n -ый коэффициент Фурье $c_n = 1/T \int (f(x) \cdot \exp(-2\pi i n x / T), a, a+T)$.

fracmod

Если указано целое число n (выражающее дробь) и целое число p (модуль), отображает дробь a/b как $n = a/b \pmod{p}$.

```
fracmod(Integern, Integerp)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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(Expr, Var, [Guess or Interval], [Method])
```

Приведем 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)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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(Expr, VectVar)
```

Приведем 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(Integerp, Integern)
```

Приведем 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(Vector, Function)
```

Приведем пример.

`gramschmidt` $\left([1 \ 1+x], (p, q) \rightarrow \int_{-1}^1 p \cdot q dx \right)$ отображает $\begin{bmatrix} 1 & 1+x-1 \\ \sqrt{2} & \frac{\sqrt{6}}{3} \end{bmatrix}$

hadamard

Адамарова граница матрицы или поэлементное умножение двух матриц.

`hadamard(Matrix, [Matrix])`

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)`

Приведем 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(Integer1, Integer2)`

Приведем пример.

`hamdist(0x12, 0x38)` отображает 3

has

Отображает 1, если переменная является выражением, в противном случае – 0.

`has(Expr, Var)`

Приведем пример.

`has(x+y, x)` отображает 1

head

Отображает первый элемент указанного вектора, последовательности или строки.

`head(Vector)` или `head(String)`, или `head(Obj1, Obj2, ...)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`Heaviside(1)` отображает 1

horner

Отображает значение многочлена $P(a)$, рассчитанное методом Горнера. Многочлен может быть представлен в виде символьного 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(Expr)`

Приведем 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)`

Приведем 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)`

Приведем 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, [Var])
```

Приведем пример.

```
icontent(24x^3+6x^2-12x+18) отображает 6
```

id

Отображает вектор, содержащий решение функции тождества для аргумента(-ов).

```
id(Object1, [Object2,...])
```

Приведем пример.

```
id([1 2], 3, 4) отображает [[1 2] 3 4]
```

identity

Если указано целое число n , отображает матрицу тождества измерения n .

```
identity(Integer)
```

Приведем 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(Integer1, Integer2)
```

Приведем 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((Integer1, Integer2) или igcd(Ratn11, Ratn12), или igcd(Poly1, Poly2)
```

Приведем пример.

```
igcd(24, 36) отображает 12
```

```
igcd(2/3, 3/4) отображает 1/12
```

image

Модель линейного приложения матрицы.

```
image(Matrix)
```

Приведем пример.

`image([[1, 2], [3, 6]])` возвращает `[1, 3]`

interval2center

Отображает центр интервала.

`interval2center(Interval)`

Приведем пример.

`interval2center(2..5)` отображает `7/2`

inv

Отображает обратное от выражения или матрицы.

`inv(Expr)` или `inv(Matrix)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`iPart(4.3)` отображает `4`

iquorem

Отображает евклидово частное и остаток двух целых чисел.

`iquorem(Integer1, Integer2)`

Приведем пример.

`iquorem(63, 23)` отображает `[2, 17]`

jacobi_symbol

Отображает ядро линейного приложения матрицы.

`jacobi_symbol(Integer1, Integer2)`

Приведем пример.

`jacobi_symbol(132, 5)` отображает `-1`

ker

Отображает символ Якоби указанных целых чисел.

`ker(Matrix)`

Приведем пример.

`ker([[1 2], [3 6]])` отображает `[2 1]`

laplacian

Отображает лапласово выражение относительно вектора переменных.

```
laplacian(Expr, Vector)
```

Приведем пример.

```
laplacian(exp(z)*cos(x*y), [x, y, z])
```

 отображает $-x^2 \cos(xy) \exp(z) - y^2 \cos(xy) \exp(z) + \cos(xy) \exp(z)$

latex

Отображает вычисленное значение выражения CAS в формате Latex.

```
latex(Expr)
```

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(Vector)
```

Приведем 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(Integer1, [Integer2])
```

Приведем пример.

```
legendre(4)
```

 отображает $35x^4/8 - 15x^2/4 + 3/8$, а `legendre(4,2)` – $443/8$ после упрощения.

length

Отображает длину списка, строки или набора объектов.

```
length(List) или length(String), или length(Object1, Object2, ...)
```

Приведем 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(Vector)`, или `lgcd(Integer1, Integer2, ...)`, или `lgcd(Poly1, Poly2, ...)`

Приведем пример.

`lgcd([45, 75, 20, 15])` отображает 5

lin

Отображает выражение с линеаризованными экспоненциальными.

`lin(Expr)`

Приведем 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(Matrix, Xmin, Xmax, Xstep)`

Приведем 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, 6.333333333333, 6.666666666667, 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(Matrix)` или `linear_regression(List1, List2)`

Приведем 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 Geometry. Рисует горизонтальную линию $y=a$, если указать действительное число a или выражение, значение которого равняется a .

`LineHorz(Exp)` или `LineHorz(Real)`

Приведем пример.

`LineHorz(-1)` рисует линию, уравнение которой $y=-1$

LineTan

Рисует касательную к $f(\text{Var})$ где Var — значение.

`LineTan(f(Var), [Var], Value)`

Приведем пример.

`LineTan(x2 - x, 1)` рисует линию $y=x-1$; т.е. касательную к $y= x^2 - x$ при $x=1$

LineVert

Используется в символьном представлении приложения Geometry. Рисует вертикальную линию $y=a$, если указать действительное число a или выражение, значение которого равняется a .

`LineVert(Expr)` или `LineVert(Real)`

Приведем 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, Integer)`

Приведем пример.

`list2mat({1, 8, 4, 9}, 1)` отображает

1
8
4
9

lname

Отображает список переменных в выражении.

`lname(Expr)`

Приведем пример.

`lname(exp(x)*2*sin(y))` отображает $[x,y]$

lnexpand

Отображает расширенную форму логарифмического выражения.

`lnexpand(Expr)`

Приведем 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(Matrix)` или `logarithmic_regression(List1, List2)`

Приведем 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..., 0,7207...]

logb

Отображает логарифм основы b из a .

`logb(a, b)`

Приведем пример.

`logb(5, 2)` отображает $\ln(5)/\ln(2)$, что приблизительно равно 2,32192809489

logistic_regression

Отображает $y, y', C, y_{\max}, x_{\max}$ 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))`

Приведем 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(Matrix)`

Приведем 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(Expr)`

Приведем пример.

`lvar(e^(x)*2*sin(y) + ln(x))` отображает $[e^x(x) \sin(y) \ln(x)]$

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(Matrix, Var → Function)` или `map(Matrix, Var → Test)`

median

Отображает медиану списка (с дополнительным списком весовых коэффициентов). Если в качестве аргумента указано матрицу, отображает медиану столбцов.

```
median(List1, [List2]) или median(Matrix)
```

Приведем пример.

```
median([1, 2, 3, 5, 10, 4]) отображает 3,0
```

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(Element, List) или contains(Element, Vector)
```

Приведем пример.

```
member(2, {0, 1, 2, 3}) отображает 3
```

MINREAL

Отображает минимальное реальное число (наиболее приближенное к нулю), которое может отобразить калькулятор HP Prime в главном представлении и представлении CAS.

В CAS MINREAL=2.22507385851*10⁻³⁰⁸

В главном представлении MINREAL=1 E-499

modgcd

Использует модульный алгоритм, чтобы отобразить наибольший общий делитель двух многочленов.

```
modgcd(Poly1, Poly2)
```

Приведем пример.

```
modgcd(x^4-1, (x-1)^2) отображает x-1
```

mRow

Если указано выражение, матрицу и целое число n, умножает строку n матрицы на выражение.

```
mRow(Expr, Matrix, Integer)
```

Приведем пример.

```
mRow(12,  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , 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 (Expr)
```

Приведем 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 (Expr)
```

Приведем пример.

`mult_conjugate` ($\sqrt{3} - \sqrt{2}$) содержит $\frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \cdot (\sqrt{3} + \sqrt{2})}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$

nDeriv

Если указано 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 (Expr, Var, Real) или nDeriv (Expr, Var1, Var2)
```

Приведем пример.

`nDeriv` ($f(x)$, x , h) отображает $(f(x+h) - f(x-h)) \cdot 0.5/h$

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)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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 `Integer` равно 20.

```
newton(Expr, Var, [Guess], [Integer])
```

Приведем пример.

```
newton(3-x^2, x, 2) возвращает 1.73205080757
```

normal

Отображает расширенную неприводимую форму выражения.

```
normal(Expr)
```

Приведем 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(Vector) или normalize(Complex)
```

Приведем пример.

```
normalize(3+4*i) отображает (3+4*i)/5
```

NOT

Отображает логическое обратное булевского выражения.

`not (Expr)`

odd

Отображает 1, если указанное целое число является нечетным. В противном случае отображает 0.

`odd(Integer)`

Приведем 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`

Приведем 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(Expr)`

pa2b2

Использует простое число n , сравнимое с 1 модуля 4, и отображает $[a, b]$ следующим образом:
 $a^2 + b^2 = n$.

`pa2b2(Integer)`

Приведем пример.

`pa2b2(17)` отображает [4 1]

pade

Отображает аппроксимацию Паде для выражения, т. е. рациональную дробь P/Q , следующим образом:
 $P/Q = \text{Expr} \bmod x^{(n+1)}$ или $\bmod N$ с $\text{degree}(P) < n$.

`pade(Expr, Var, Integern, Integerp)`

Приведем 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(Expr, Integer)`

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(Vector, Value)`

Приведем 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.

$$\text{PIECEWISE} \begin{cases} \text{Case1 if Test1} \\ \text{Case2 if Test2} \\ \dots \end{cases}$$

Приведем 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 Entry (Ввод) не было установлено значение Textbook (Руководство):

`PIECEWISE(Case1, Test1, ... [Casen, Testn])`

plotinequation

Отображает график решения неравенств с 2 переменными.

`plotinequation(Expr, [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)`

Приведем пример.

`polar_point(2, $\pi/3$)` отображает точку $(2 \cdot (\frac{1}{2} + \frac{i \cdot \sqrt{3}}{2}))$

pole

Если указан круг и линия, отображает точку, для которой линия является полярной по отношению к этому кругу.

```
pole(Circle, Line)
```

Приведем 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(Vector) или POLYCOEF(List)
```

Приведем 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(Vector, Value) или POLYEVAL(List, Value)
```

Приведем пример.

```
POLYEVAL({1, 0, -1}, 3) отображает 8
```

polygon

Рисует многоугольник, вершины которого являются элементами в списке.

```
polygon(Point1, Point2, ..., Pointn)
```

Приведем пример.

```
polygon(GA, GB, GD) рисует  $\triangle ABD$ 
```

polygonplot

Используется в символьном представлении приложения Geometry (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(Matrix)
```

Приведем 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 Geometry (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.

```
polygonscatterplot(Matrix)
```

Приведем 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, Integer)`

Приведем 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(Vector)`

Приведем пример.

`POLYROOT([1 0 -1])` отображает `[-1, 1]`

potential

Отображает функцию, градиент которой является полем вектора, определяемым вектором и вектором переменных.

`potential(Vector1, Vector2)`

Приведем 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 одночлен наиболее приближен к указанным точкам.

`power_regression(List1, List2)`

Приведем пример.

`power_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16})` отображает `[2 1]`

powerpc

Если указан круг и точка, отображает реальное число d^2-r^2 , где d – это расстояние между точкой и центром круга, а r – радиус круга.

`powerpc(Circle, Point)`

Приведем пример.

`powerpc(circle(0, 1+i), 3+i)` отображает `8`

prepend

Добавляет элемент к началу списка или вектора.

```
prepend(List, Element) или prepend(Vector, Element)
```

Приведем пример.

```
prepend([1, 2], 3) отображает [3,1,2]
```

primpart

Отображает многочлен, поделенный на наибольший общий делитель его коэффициентов.

```
primpart(Poly, [Var])
```

Приведем пример.

```
primpart(2x^2+10x+6) отображает x^2+5*x+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 указан список, отображает произведение значений в списке.

Если в качестве первого аргумента указана матрицу, отображает поэлементное произведение матрицы.

```
product(Expr, Var, Min, Max, Step) или product(List), или product(Matrix)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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, [Var])
```

Приведем пример.

```
ptayl(x^2+2*x+1, 1) отображает x^2+4*x+4
```

purge

Отменяет присвоение имени переменной

```
purge (Var)
```

Q2a

Если указаны квадратичная форма и вектор переменных, отображает матрицу квадратичной формы по отношению к указанным переменным.

```
q2a (Expr, Vector)
```

Приведем 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 (Vector, Value)
```

Приведем 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 указано матрицу, отображает первый квартиль столбцов матрицы.

```
quartile1 (List) или quartile1 (Vector), или quartile1 (Matrix)
```

Приведем 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 (Vector), или quartile3 (Matrix)
```

Приведем 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 указано матрицу, отображает пятичисловую сводку ее столбцов.

```
quartiles (List) или quartiles (Vector), или quartiles (Matrix)
```

Приведем 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)`

Приведем пример.

`quorem(x^3+2*x^2+3*x+4, -x+2)` отображает `[-x^2-4*x- 11, 26]`

`quorem([1, 2, 3, 4], [-1, 2])` отображает `[[-1, -4, -11] [26]]`

QUOTE

Отображает выражение без оценки.

`quote(Expr)`

randbinomial

Отображает случайное число для биномиального распределения n попыток, каждая из которых имеет вероятность успеха p .

`randbinomial(n, p)`

Приведем 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)`

Приведем 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)
```

Приведем 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)
```

Приведем 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))
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

```
randpoisson(5.4)
```

randstudent

Отображает случайное число из t -распределения Стьюдента с n степенями свободы.

```
randstudent(n)
```

Приведем 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 or 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(Expr)
```

Приведем пример.

`ratnormal($\frac{x^2-1}{x^3-1}$)` отображает $\frac{x+1}{x^2+x+1}$

rectangular_coordinate

Если указан вектор, содержащий полярные координаты точки, отображает вектор, содержащий декартовы координаты этой точки.

```
rectangular_coordinates(Vector)
```

Приведем 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(Expr, [Vector])
```

Приведем пример.

`reduced_conic(x^2+2*x-2*y+1)` отображает

$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} 1y^2 + 2 \cdot x \left[-1 + -i \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot x \cdot x + i \cdot x \right) x - 440.1x^2 + 2 \cdot x - 2 \cdot y + 1 - 1 + (-i) \cdot \left(\frac{-1}{2} \cdot x \cdot x + (i) \cdot x \right) \right]$

ref

Выполняет гауссово уменьшение матрицы.

```
ref(Matrix)
```

Приведем пример.

`ref` $\begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 2 \end{bmatrix}$ отображает $\begin{bmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

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)
```

Приведем 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(Expr, Vector)
```

Приведем пример.

```
reorder(x2+2*x+y2, [y, x]) отображает y2+x2+2*x
```

residue

Отображает остаток от выражения при определенном значении.

```
residue(Expr, Var, Value)
```

Приведем 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, Var)
```

Приведем пример.

```
resultant(x3+x+1, x2-x-2, x) равняется -11
```

revlist

Меняет порядок элементов в списке или вектор.

```
revlist(List) или revlist(Vector)
```

Приведем пример.

```
revlist([1, 2, 3]) равняется [3,2,1]
```

romberg

Использует метод Ромберга для получения приблизительного значения определенного интеграла.

```
romberg(Expr, Var, Val1, Val2)
```

Приведем 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(Matrix, Integer) или row(Matrix, Interval)
```

Приведем пример.

```
row( $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ , 2) 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(Matrix, Integer1, Integer2)
```

Приведем пример.

```
rowAdd( $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , 1, 2) равняется  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 
```

rowDim

Возвращает количество строк матрицы.

```
rowDim(Matrix)
```

Приведем пример.

```
rowDim( $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ ) 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(Matrix, Integer1, Integer2)
```

Приведем пример.

$$\text{rowSwap}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 2\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

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(Expr, Var, Condition) или rsolve(List1, List2, List3)
```

Приведем пример.

```
rsolve(u(n+1)=2*u(n)+n, u(n), u(0)=1) равняется [-n+2*2^n-1]
```

select

Проверяет каждый вектор или элемент в списке и возвращает объект, удовлетворяющий критерию. При этом учитываются тестовое выражение одной переменной и список/вектор.

```
select(Test, List) или select(Test, Vector)
```

Приведем 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(Expr, Var=Interval, [Step])
```

Приведем пример.

```
seq(2^k, 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(Expr, Vector, Condition) или seqsolve(List1, List2, List3)
```

Приведем пример.

```
seqsolve(2x+n, [x, n], 1) равняется -n-1+2*2^n
```

shift_phase

Возвращает результат применения фазы колебаний $\pi/2$ к тригонометрическому выражению.

```
shift_phase(Expr)
```

Приведем пример.

```
shift_phase(sin(x)) равняется -cos((pi+2*x)/2)
```

signature

Возвращает знак перестановки.

```
signature(Vector)
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

```
simult( $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix}$ ) равняется  $\begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix}$ 
```

sincos

Возвращает выражение с комплексными экспонентами, переписанное в терминах функций \sin и \cos .

```
sincos(Expr)
```

Приведем 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, Var, Integer) или spline(VectorX, VectorY, Var, Integer)
```

Приведем пример.

```
spline({0, 1, 2}, {1, 3, 0}, x, 3) равняется  $\left[ \frac{-5}{4} \cdot x^3 + \frac{13}{4} \cdot x + 1, \frac{5}{4} \cdot (x-1)^3 + \frac{-15}{4} \cdot (x-1)^2 - \frac{1}{2} \cdot (x-1) + 3 \right]$ 
```

sqrfree

Возвращает факторизацию аргумента, собирая термины с той же экспонентой.

```
sqrfree (Expr)
```

Приведем пример.

```
sqrfree ((x-2)^7*(x+2)^7*(x^4-2*x^2+1)) равняется (x^2-1)^2*(x^2-4)^7
```

sqrt

Возвращает квадратный корень выражения.

```
sqrt (Expr)
```

Приведем пример.

```
sqrt (50) равняется 5*sqrt(2)
```

srand

Возвращает целое число и инициализирует последовательность случайных чисел.

```
srand или srand (Integer)
```

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 (Matrix)
```

Приведем 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 (Matrix)
```

Приведем пример.

```
stddevp ({1, 2, 3}) равняется 1
```

sto

Сохраняет вещественное число или строку в переменной.

```
sto ((Real или Str), Var)
```

sturmseq

Возвращает ряд Штурма для многочлена или рациональной дроби.

```
sturmseq (Poly, [Var])
```

Приведем 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(Matrix, Int1, Int2, Int3, Int4)
```

Приведем пример.

```
subMat( $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , 2, 1, 3, 2) 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(List, Element)
```

Приведем 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(Expr, Integer)
```

Приведем пример.

```
surd(8, 3) возвращает -2
```

sylvester

Возвращает матрицу Сильвестра для двух многочленов.

```
sylvester(Poly1, Poly2, Var)
```

Приведем пример.

```
sylvester(x^2-1, x^3-1, 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(List)` или `tail(Vector)`, или `tail(String)`, или `tail(Obj1, Obj2, ...)`

Приведем 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(Expr)`

Приведем 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(Expr)`

Приведем пример.

`tan2sincos2(tan(x))` равняется $\sin(2*x)/(1+\cos(2*x))$

transpose

Возвращает транспонированную матрицу (без сопряженности).

`transpose(Matrix)`

Приведем пример.

`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, Integer)` или `trunc(List, Integer)`

Приведем пример.

`trunc(4, 3)` равняется 4

tsimplify

Возвращает выражение с трансцендентными функциями, переписанное в виде сложных экспонент.

`tsimplify(Expr)`

Приведем пример.

`tsimplify(exp(2*x)+exp(x))` равняется $\exp(x)^2 + \exp(x)$

type

Возвращает тип выражения (например, список, строка).

`type(Expr)`

Приведем пример.

`type("abc")` равняется `DOM_STRING`

unapply

Возвращает функцию, определяемую выражением и переменной.

`unapply(Expr, Var)`

Приведем 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)`

Приведем 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)`

Приведем пример.

`uniform_icdf(3.2, 5.7, 0.48)` возвращает `4.4`

union

Команда `union` является инфиксным оператором между двумя объектами, среди которых – векторы и матрицы или списки. С учетом двух матриц с одинаковым числом столбцов отображает объединение матриц в виде матрицы с таким же числом столбцов. С учетом двух списков возвращает объединение в виде вектора.

Приведем пример.

```
{1, 2, 3} union {1, 3, 5} возвращает [1 2 3 5]
```

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, [Var])
```

Приведем 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(Matrix)
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

```
vpotential([2*x*y+3, x^2-4*z, -2*y*z], [x, y, z]) равняется  
 $\begin{bmatrix} 0 & -2 \cdot x \cdot y \cdot z & 4 \cdot x \cdot z - \frac{1}{3} \cdot x^3 + 3 \cdot y \end{bmatrix}$ 
```

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)
```

Приведем 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 введения 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
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

```
zip('+', [a,b,c,d], [1,2,3,4]) равняется [a+1 b+2 c+3 d+4]
```

ztrans

z-преобразование последовательности

```
ztrans (Expr, [Var], [ZtransVar])
```

Приведем пример.

```
ztrans (a^n, n, z) равняется -z/(a-z)
```

|

Встречается в меню Catalog (Каталог) и Template (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.

Expr|Var=Val или Expr|{Var1=Val1, Var2=Val2...Varn=Valn}, или Expr|Var>n, или Expr|Var<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.

```
(Expr)2
```

π

Вставляет число пи.

∂

Вставляет шаблон для выражения частной производной.

Σ

Вставляет шаблон для выражения суммы.

-

Вставляет знак минус.

√

Вставляет знак квадратного корня.

∫

Вставляет шаблон для первообразного выражения.

≠

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 \square не используется с графиками G0–G9. См. описание команды BLIT.

expression ▶ var

i

Вставляет мнимое число i .

-1

Возвращает обратный элемент выражения.

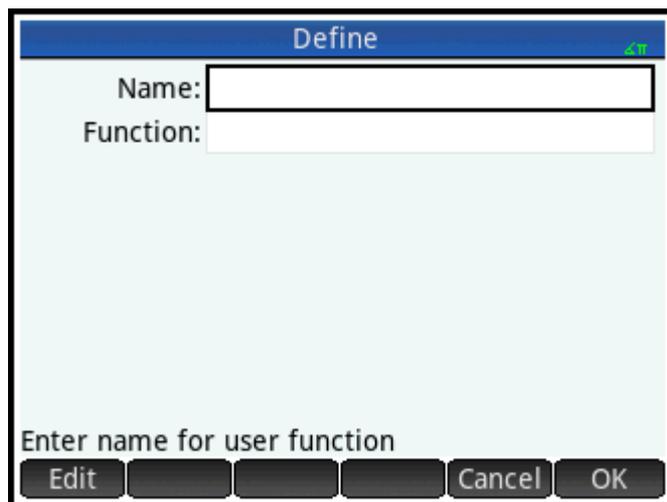
(Expr)⁻¹

Создание собственных функций

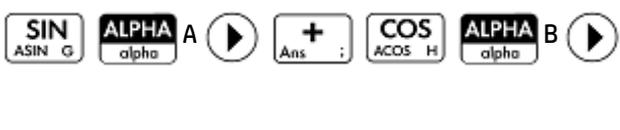
Чтобы создать собственную функцию, можно написать программу (см. главу 5) или воспользоваться простой функцией DEFINE (ОПРЕДЕЛИТЬ). Созданные вами функции отобразятся в меню User (Пользователь) в разделе Toolbox (Панель инструментов).

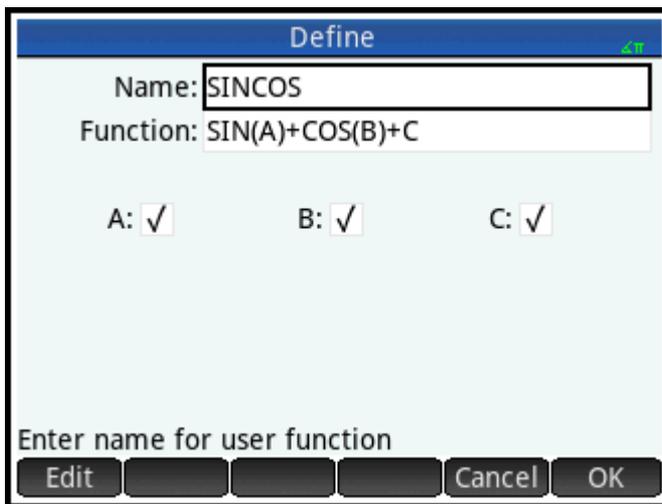
Предположим, вы хотите создать функцию $SINCOS(A,B)=SIN(A)+COS(B)+C$.

1. Нажмите   (Define) (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 USER (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 "SIN (X)" в переменной приложения Function (Функция) $F1$. Также можно открыть это приложение, перейти к полю $F1(X)$ и ввести 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 $2*t$, $a \text{diff}((bt)^2, bt) - 2*bt$. 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** (Вычисл.), 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 **Vars** (Перем-е), которое относится к меню **User** (Пользователь). Локальные переменные существуют только в пределах собственной программы.

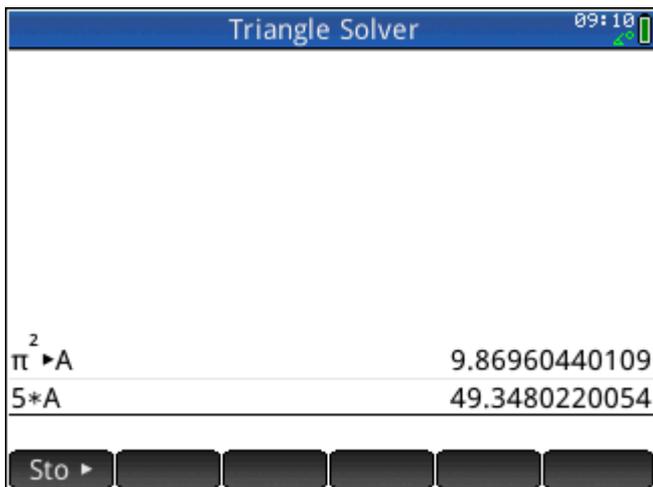
В следующих разделах описываются различные операции с переменными: создание переменных, сохранение объектов в них, а также извлечение их содержимого. В оставшейся части главы приведены таблицы, в которых перечислены все названия переменных главного представления и переменных приложений.

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. 471](#).

Операции с пользовательскими переменными

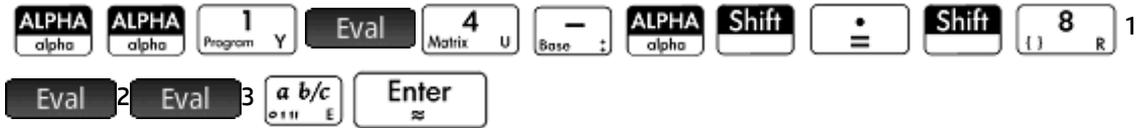
Пример 2: создадим переменную ME и присвоим ей π^2 .

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 :=Object. 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

Значения переменным приложения присваиваются таким же образом, как и пользовательским переменным либо переменным главного представления. На экране Настройки главного представления (Shift Settings) 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 Enter, в

настройках в поле **Целые числа** (для основы целого числа) значение поменяется на двойной. Если указать 1, значение поменяется на octal (восьмеричный), 2 – на decimal (десятичный), а 3 – на hex (шестнадцатеричный). Другой пример: вы можете изменить параметр угловой меры с радианов на градусы. Для этого в главном представлении нужно ввести HAngle:=0 Enter.

Если ввести HAngle:=0 Enter, 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

Enter. Можно вводить название по буквам или выбрать переменную из меню Variables (Переменные), нажав Vars.

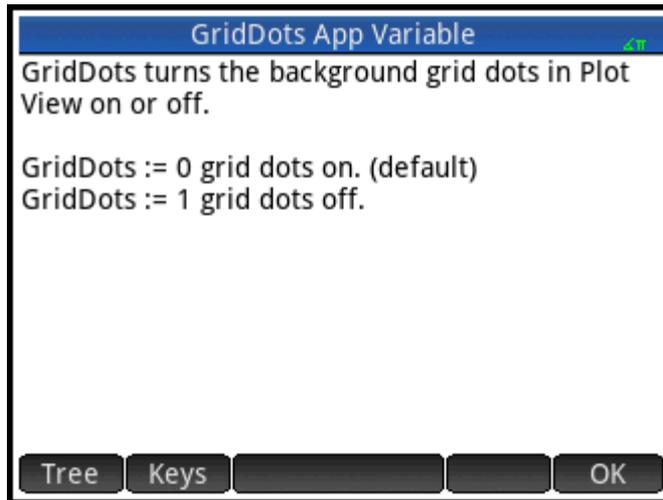
Подробнее о меню Vars (Перем-е)

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 Value. 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.

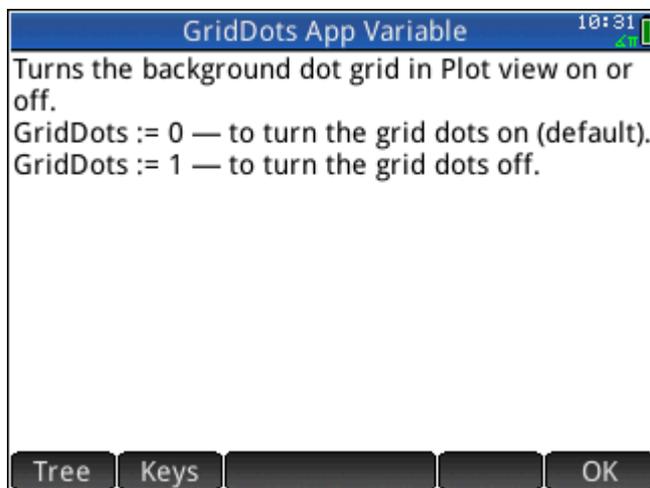
В меню **Перем-е** можно также узнать о назначении любой переменной главного представления или приложения. Для этого выберите нужную переменную и нажмите Help User. Предположим, вы хотите узнать о переменной GridDots приложения Функция. Для этого необходимо выполнить указанные ниже действия.

1. Нажмите Vars, чтобы открыть меню **Перем-е**.

2. 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**).



3. Чтобы перейти к нужной переменной, используйте клавиши управления курсором.
4. Чтобы просмотреть справку о переменной, нажмите **Help User**.
5. Коснитесь кнопки **OK**, чтобы выйти из текущего подменю **Перемен-е**, либо **Esc Clear**, чтобы вернуться к нему.

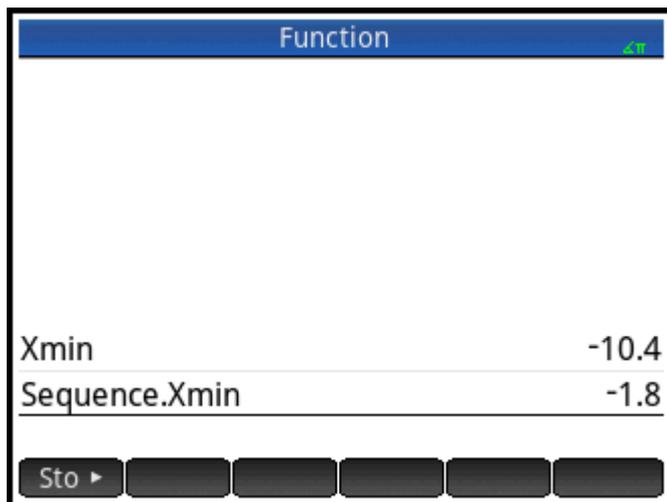


Значение переменных

Многие приложения имеют переменные с одинаковыми названиями. Например, в приложении Function (Функция) есть переменная `Xmin`. При этом переменная с точно таким же названием есть и в приложениях Polar (Поляр), Parametric (Параметрическая функция), Sequence (Последовательность) и Solve (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 Function (Функция), а вы в главном

представлении введете X_{min} , на экране отобразится значение переменной X_{min} именно для приложения Function (Функция). Если вам необходимо значение X_{min} , например, для приложения Sequence (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 Function (Функция). Затем, после уточнения названия переменной, отобразилось значение X_{min} (-1,8) для приложения Sequence (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 Entry (Запись) Base (Модуль) Bits (Биты) Signed (Со знаком)
Система	Date (Дата) Time (Время) Language (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 Function (Функция)

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	SignedArea	Root (Корень)
	Extremum (Экстремум)	Slope (Наклон)
	Isect	
Символическая функция	F1	F6

Категория	Названия	
	F2	F7
	F3	F8
	F4	F9
	F5	F0
График	Axes (Оси)	Xmin
	Cursor (Указатель)	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels (Отметки)	Ymin
	Method (Метод)	Ytick
	Recenter (Центрировать повторно)	Yzoom
	Xmax	
Числовая категория	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
	NumIndep	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные категории Results (Результаты)

Extremum (Экстремум)

Содержит значение последнего использования функции Extremum (Экстремум) в меню **Fcn** в графическом представлении приложения Function (Функция). Функция EXTREMUM (ЭКСТРЕМУМ) не сохраняет результаты в этой переменной.

Isect

Содержит значение последнего использования функции Isect в меню **Fcn** в графическом представлении приложения Function (Функция). Функция ISECT не сохраняет результаты в этой переменной.

Root (Корень)

Содержит значение последнего использования функции Root (Корень) в меню **Fcn** в графическом представлении приложения Function (Функция). Функция ROOT (КОРЕНЬ) не сохраняет результаты в этой переменной.

SignedArea

Содержит значение последнего использования функции Signed Area (Ориентированная площадь) в меню **Fcn** в графическом представлении приложения Function (Функция). Функция AREA (ПЛОЩАДЬ) не сохраняет результаты в этой переменной.

Slope (Наклон)

Содержит значение последнего использования функции Slope (Наклон) в меню **Fcn** в графическом представлении приложения Function (Функция). Функция SLOPE (НАКЛОН) не сохраняет результаты в этой переменной.

Переменные приложения Geometry (Геометрия)

Категория	Названия	
График	Axes (Оси)	GridDots
	GridLines	Labels (Отметки)
	PixSize	ScrollText
	Xmax	Xmin
	Ymax	Ymin
	Xtick	Ytick
	Режимы	AAngle	AComplex
ADigits		AFiles
AFilesB		AFormat
ANote		AProgram
AVars		DelAFiles
DelAVars		

Переменные приложения Spreadsheet (Электронная таблица)

Категория	Названия	
Числовая категория	ColWidth	RowHeight
	Row (Строка)	Col (Столбец)
	Cell (Ячейка)	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения Solve (Решение)

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	SignedArea	Root (Корень)
	Extremum (Экстремум)	Slope (Наклон)
	Isect	
Символическая функция	E1	E6
	E2	E7
	E3	E8
	E4	E9
	E5	E0
График	Axes (Оси)	Xmin
	Cursor (Указатель)	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels (Отметки)	Ymin
	Method (Метод)	Ytick
	Recenter (Центрировать повторно)	Yzoom
	Xmax	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)

Категория	Названия	
Символическая функция	V1	V6
	V2	V7
	V3	V8
	V4	V9
	V5	V0
График	Axes (Оси)	Xmin
	Cursor (Указатель)	Xtick
	GridDots	Xzoom

Категория	Названия	
	GridLines	Ymax
	Labels (Отметки)	Ymin
	Recenter (Центрировать повторно)	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 Statistics 1Var (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 (Оси)	Xmax
	Cursor (Указатель)	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Hmin	Ymax
	Hmax	Ymin
	Hwidth	Ytick
	Labels (Отметки)	Yzoom

Категория	Названия	
	Recenter (Центрировать повторно)	
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 Statistics 2Var (Переменные статистики 2)

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	NbItem	σX
	Corr (Коррел-я)	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 (Оси)	Xmin
	Cursor (Указатель)	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels (Отметки)	Ymin
	Recenter (Центрировать повторно)	Ytick
	Xmax	Yzoom
Числовая категория	C1	C6

Категория	Названия
	C2 C7
	C3 C8
	C4 C9
	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 (Коррел-я)

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 ($S1-S5$).

Содержит сумму квадратичных отклонений u для данного статистического анализа ($S1-S5$).

Переменные приложения Inference (Вывод)

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	ContribList	ContribMat
	Slope (Наклон)	Inter
	Corr (Коррел-я)	CoefDet
	serrLine	serrSlope
	serrInter	Yval
	serrY	CritScore
	Result (Результат)	CritVal1
	TestScore	CritVal2
	TestValue	DF
	Prob (Вероятность)	
Символическая функция	Althyp	InfType
	Method (Метод)	
Числовая категория	Alpha (Альфа)	Pooled (Объединенные)
	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 (Коррел-я)

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 (Вероятность)

Указывает вероятность, связанную со значением `TestScore`.

Result (Результат)

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 (Наклон)

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 Parametric (Параметрическая функция)

Категория	Названия	
Символическая функция	x1	X6
	Y1	Y6
	X2	X7
	Y2	Y7
	X3	X8
	Y3	Y8
	X4	X9
	Y4	Y9

Категория	Названия	
	X5	X0
	Y5	Y0
График	Axes (Оси)	Tstep
	Cursor (Указатель)	Xmax
	GridDots	Xmin
	GridLines	Xtick
	Labels (Отметки)	Xzoom
	Method (Метод)	Ymax
	Recenter (Центрировать повторно)	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 Polar (Поляра)

Категория	Названия	
Символическая функция	R1	R6
	R2	R7
	R3	R8
	R4	R9
	R5	R0
График	θ_{min}	Recenter (Центрировать повторно)
	θ_{max}	Xmax
	θ_{step}	Xmin
	Axes (Оси)	Xtick
	Cursor (Указатель)	Xzoom
	GridDots	Ymax
	GridLines	Ymin
	Labels (Отметки)	Ytick
		Yzoom

Категория	Названия	
	Method (Метод)	
Числовая категория	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения Finance (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 Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)

Категория	Названия	
Числовая категория	LSystem	LSolution ^a
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles

Категория	Названия
	DelAVars

^a Указывает вектор с последним решением, найденным приложением Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений).

Переменные приложения Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)

Категория	Названия	
Числовая категория	SideA	AngleA
	SideB	AngleB
	SideC	AngleC
	Rect	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений)

Категория	Названия	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратных уравнений)

Категория	Названия	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram

Категория	Названия	
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Переменные приложения Trig Explorer (Программа-анализатор тригонометрических уравнений)

Категория	Названия	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

^{a2} Указывает вектор с последним решением, найденным приложением Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений).

Переменные приложения Sequence (Последовательность)

Категория	Названия	
Символическая функция	U1	U6
	U2	U7
	U3	U8
	U4	U9
	U5	U0
График	Axes (Оси)	Xmax
	Cursor (Указатель)	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels (Отметки)	Ymax
	Nmin	Ymin
	Nmax	Ytick
	Recenter (Центрировать повторно)	Yzoom
Числовая категория	NumIndep	NumType
	NumStart	NumZoom
	NumStep	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles

Категория		Названия
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

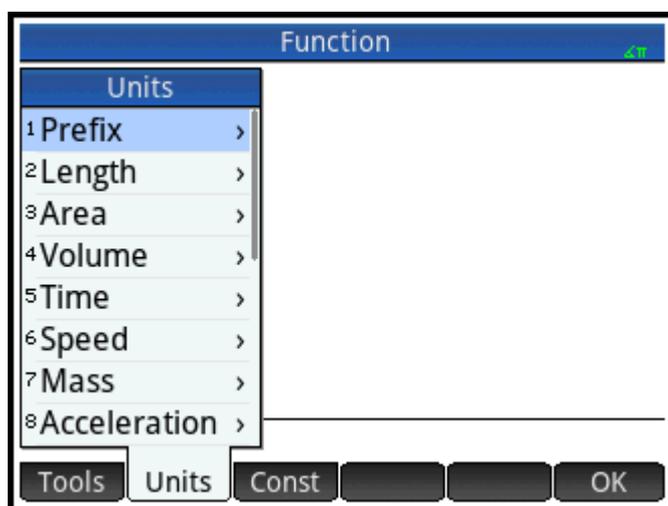
24 Единицы измерения и константы

Единицы

Единица измерения, например дюйм, Ом или Беккерель, позволяет точно оценить физическую величину.

Единицу измерения можно добавить к любому номеру или 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 номерами и в последующих операциях.

Их можно найти в меню **Единицы**. Нажмите **Shift**  (Units) (Единицы) и при необходимости коснитесь кнопки **Units**.



Меню разбито по категориям. Все категории указаны слева, а единицы измерения для выбранной категории – справа.

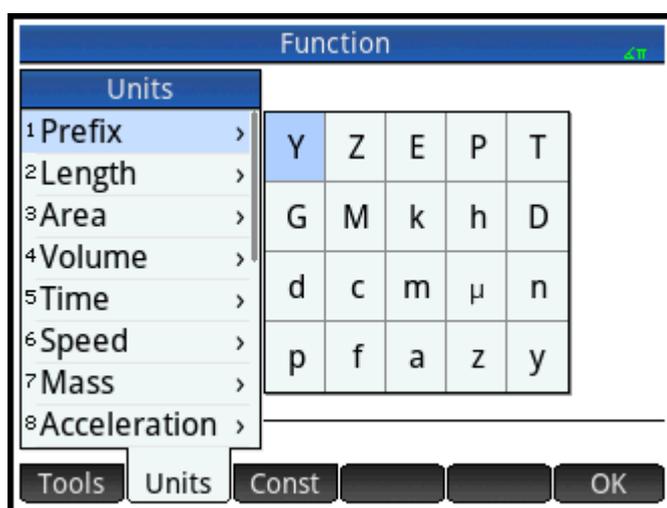
Категории единиц измерения

- Длина
- участок
- 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: yotta (иотта)	Z: zetta (зетта)	E: exa (экса)	P: peta (пета)	T: tera (тера)
G: giga (гига)	M: mega (мега)	k: kilo (кило)	h: hecto (гекто)	D: deca (дека)
d: deci (деци)	c: centi (санти)	m: milli (милли)	μ: micro (микро)	n: nano (нано)
p: pico (пико)	f: femto (фемто)	a: atto (атто)	z: zepto (зепто)	y: octo (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.

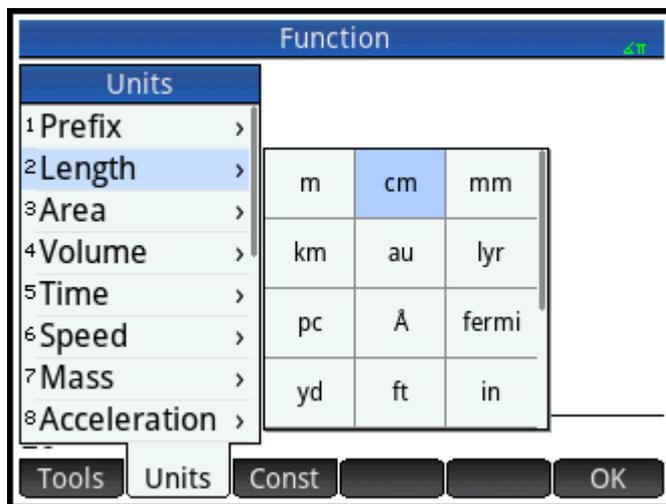
Сначала нужно выбирать приставку, а затем – единицу измерения.

Вычисления с единицами измерения

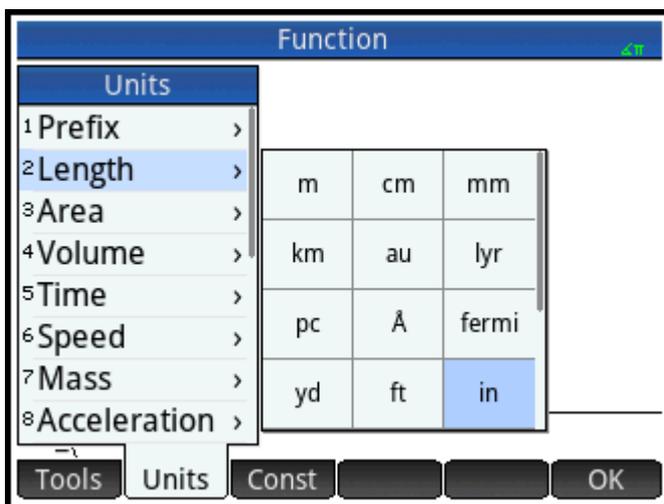
Число с единицей измерения является результатом измерения. Можно производить вычисления с различными результатами, только их единицы измерения должны относиться к одной категории. Например, можно сложить два результата измерения длины (даже с различными единицами измерения, как в следующем примере). 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.

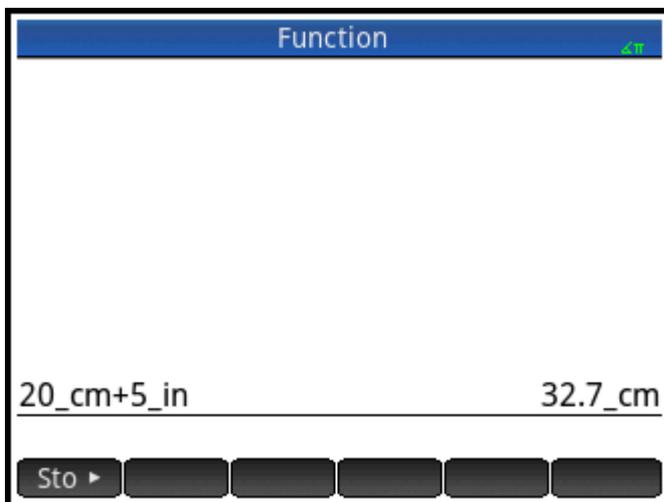
1. Для этого сначала введите результат измерения в сантиметрах. 20   (Units) (Единицы). Выберите **Длина**, а затем – **см**.



2. Теперь добавим 5 дюймов: $\text{Ans} + 5 \text{ Shift Units}$. Выберите **Длина**, а затем – **дюйм**
 Enter .

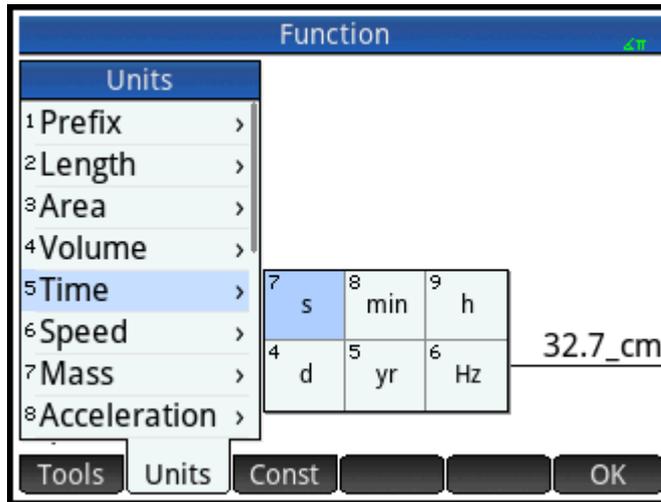


В результате получаем 32,7 см. А если бы вам нужен был результат в дюймах, то сперва вы бы вводили 5 дюймов.

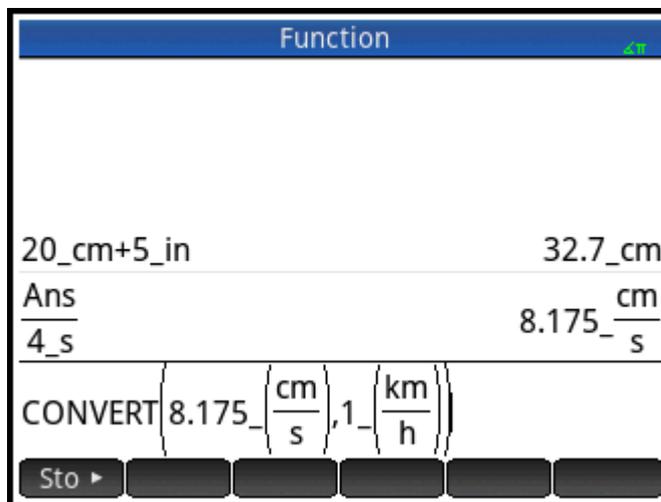


3. Продолжим данный пример и разделим полученный результат на 4 секунды. $\frac{\div}{x^{-1} T}$ 4 **Shift**

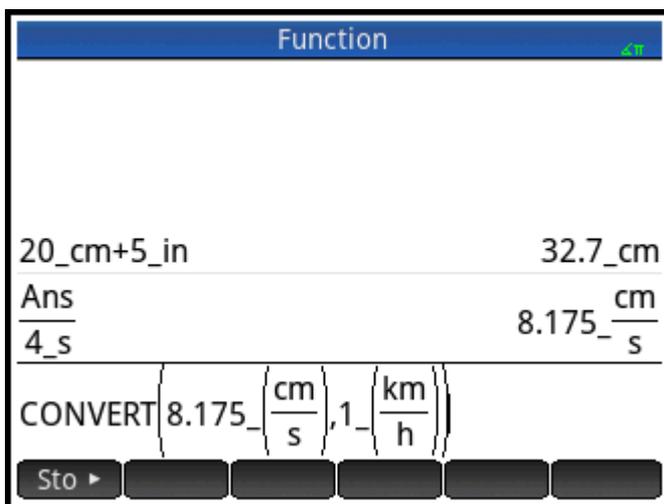
 . Выберем **Время**, а затем – **c**  .



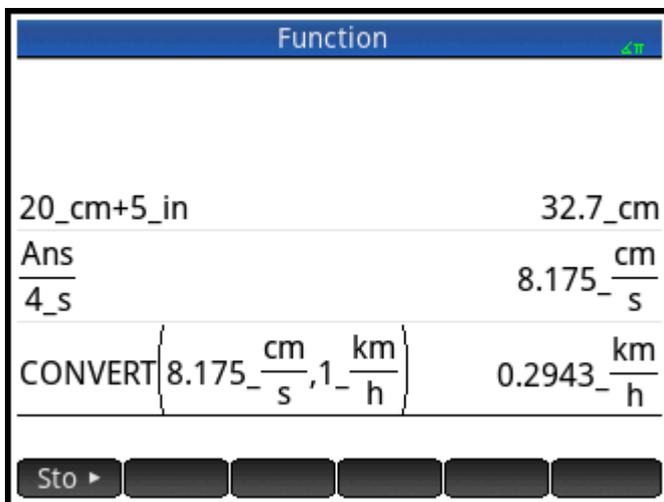
В результате получаем $8,175 \text{ cm/c}^{-1}$.



4. Теперь конвертируем результат в километры в час. **Sto ▶** **Shift** . Выбираем **Скорость**, а затем – **км/ч** **Enter**.



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 **Shift**  и коснитесь кнопки **Tools**.

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 **Shift** **Ans** **+** **;**. Значение также можно взять из истории, а затем коснуться кнопки **Copy**, чтобы скопировать его в строку ввода. Нажатие символа **Sto** **▸**, за которым следует единица измерения, конвертирует значение в эту единицу.

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 Кл = 1 А * 1 С. Таким образом,

UFACTOR(100_C, 1_A) равняется 100_A*s

USIMPLIFY

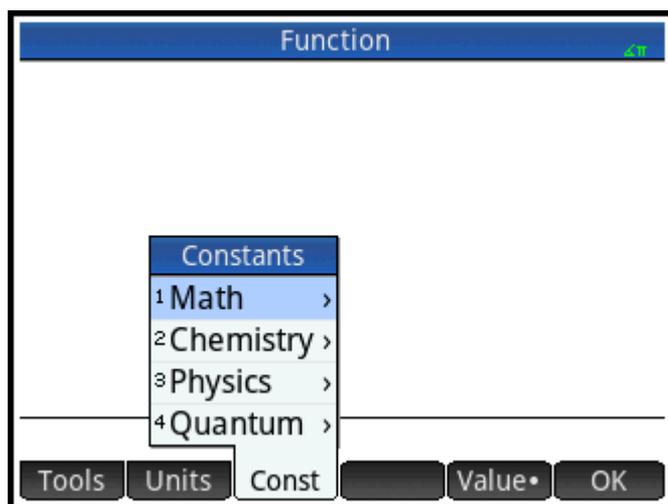
Упрощение единицы измерения. Например, один джоуль – это 1 кг·м²/с². Таким образом,

USIMPLIFY(5_kg*m^2/s^2) равняется 5_J

Физические постоянные

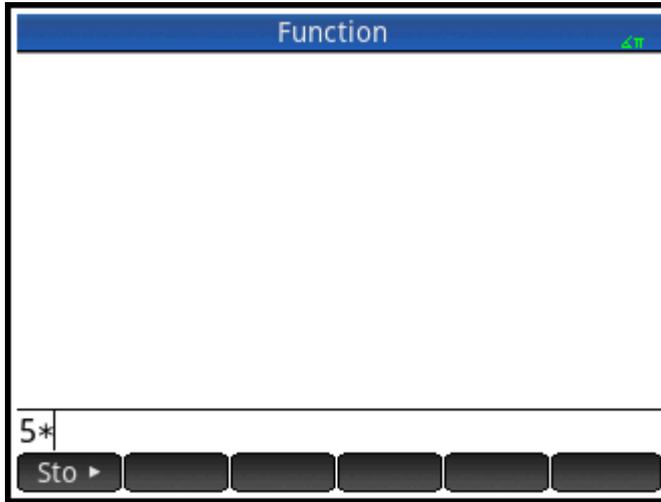
Для вычислений можно использовать значения 34 математических и физических постоянных (выбираются по имени или значению). Они распределены по четырем категориям: математика, химия, физика и квантовая механика. Список этих постоянных можно найти в разделе [Список переменных на стр. 497](#).

Для этого нажмите **Shift** **Units**, а затем коснитесь кнопки **Const**.

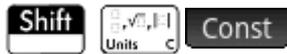


Предположим, что вы хотите знать потенциальную энергию массы 5 единиц в соответствии с уравнением $E = mc^2$.

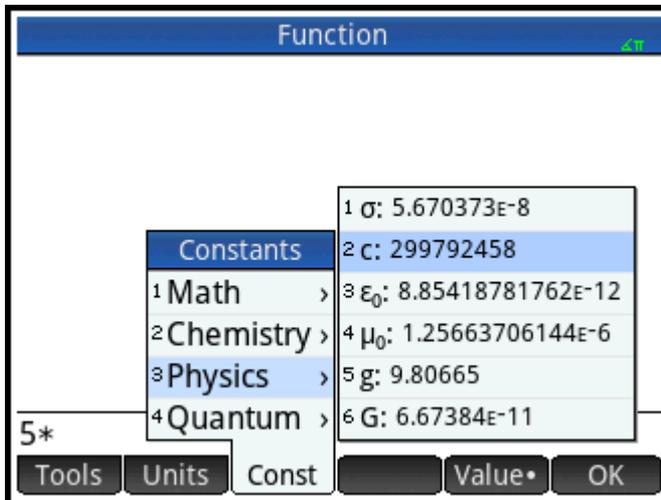
1. Введите массу и оператор умножения: 5 



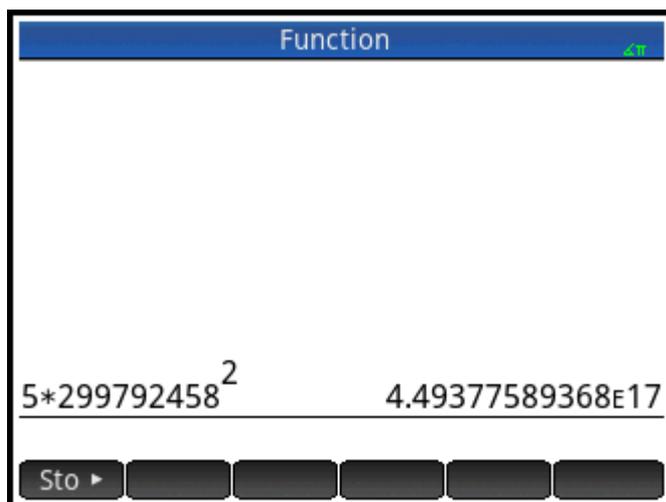
2. Откройте меню переменных.



3. Выберите **Физика**.
4. Затем выберите **c: 299792458**.

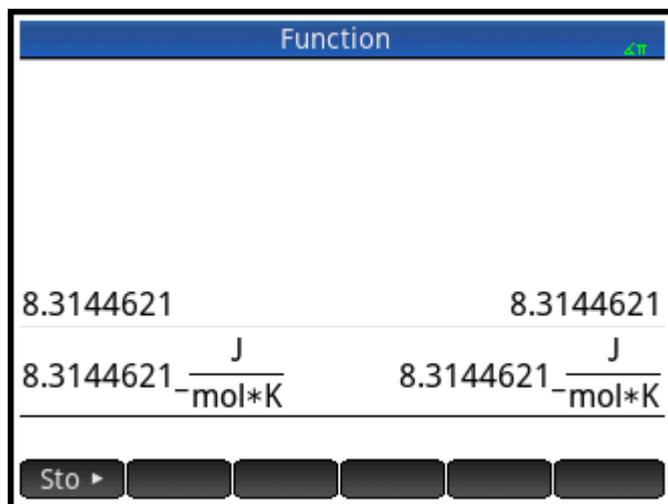


5. Возведите в квадрат скорость света и вычислите выражение.



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 переменных

Категория	Имя и символ
Матем.	e MAXREAL

Категория	Имя и символ
	MINREAL
	π
	l
Химия	Постоянная Авогадро, N_A Постоянная Больцмана, k Молярный объем, V_m 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, \hbar Постоянная электрического заряда, q Постоянная массы электрона, m_e Отношение заряда к массе электрона, q/m_e 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 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 Vars (Перем-е) (**Vars**) или введите имя с клавиатуры.

В каталоге списков можно создавать, редактировать, удалять, отправлять и открывать списки с именем: **Shift** **List 7** (List (Список)). В главном представлении можно создавать и сохранять списки с именем и без.

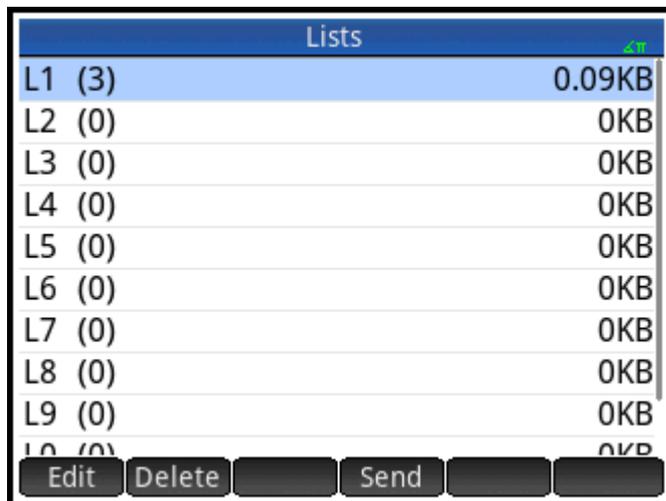
С переменными списка можно выполнять такие же операции, что и со столбцами C1–C0 в приложении Statistics 2Var (Переменные статистики 2) и столбцами D1–D0 в приложении Statistics 1Var (Переменные статистики 1). Можно сохранить столбец статистики в виде списка (или наоборот) и использовать любую функцию списка в столбцах статистики или функции статистики для переменных списка.

Создание списка в каталоге списков

1. Откройте каталог списков.

Shift **List 7** (List (Список))

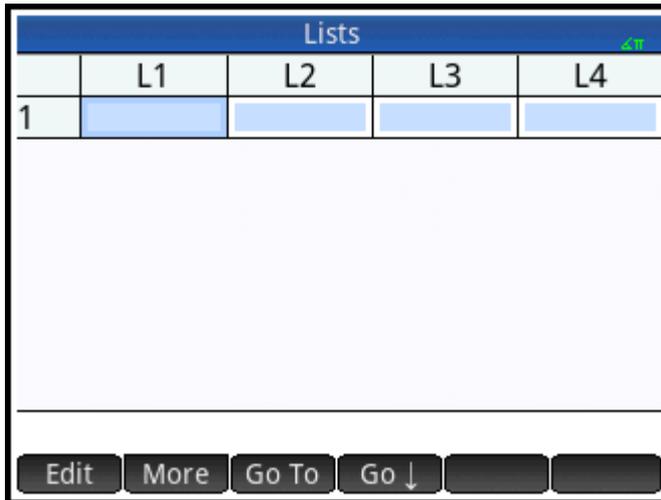
Количество элементов в списке отображается рядом с его именем.



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

At the bottom of the screen, there are buttons for **Edit**, **Delete**, **Send**, and other navigation controls.

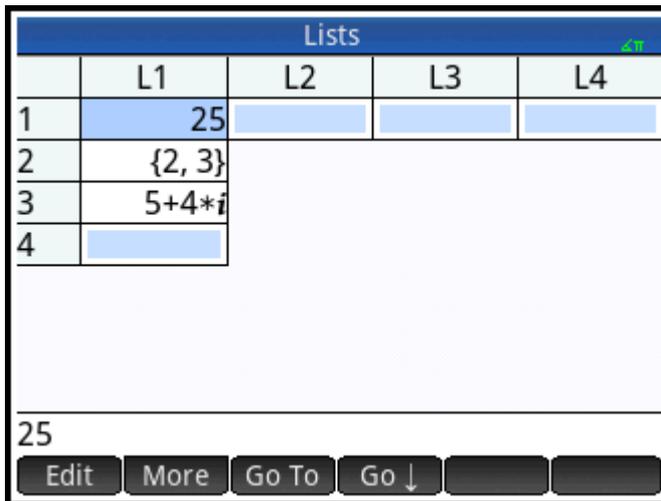
2. Коснитесь имени, которое нужно присвоить новому списку (L1, L2 и т. п.). Откроется редактор списков.



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   (List (Список)), чтобы вернуться в каталог списков, или нажмите , чтобы перейти в главное представление.

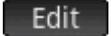
Кнопки и клавиши, доступные в каталоге списков.

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.
  (Clear (Очистить))	Очистка всех списков.
  или 	Переход вверх или вниз каталога 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 .
  (Clear (Очистить))	Удаляет все элементы из списка.
  или 	Перемещает курсор в начало или конец списка.

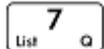
Кнопки и клавиши меню "Редактор списков: Дополнительно"

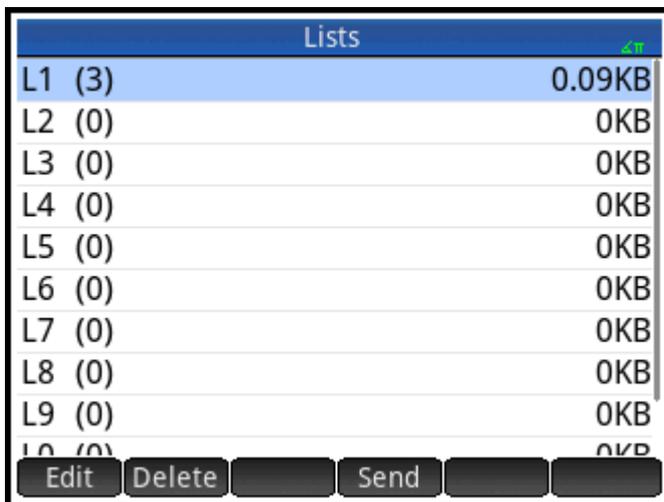
В меню "Редактор списков: Дополнительно" содержатся опции для редактирования списков. Эти опции подробно описаны в таблице ниже.

Категория	Параметр	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.
	Окно	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.
Выделение		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.

  (List (Список))



2. Коснитесь имени списка (L1, L2 и т. д.). Откроется редактор списков.

	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 OK

	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				

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				

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

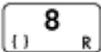
В каталоге списков нажмите   (Clear (Очистить)).

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

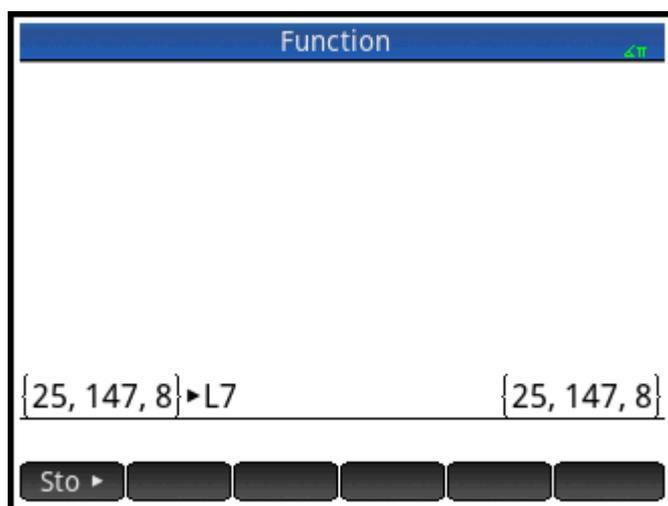
1. Нажмите   ({}).
2. В строке ввода появится пара скобок. Все списки должны быть заключены в скобки.
3. Продолжайте добавлять элементы, отделяя их запятыми.
4. По завершению нажмите кнопку . Список добавляется в историю (с любыми выражениями и вычисленными элементами).

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 , введите имя списка и нажмите кнопку

. 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 .
3. Нажмите .
4. Введите имя:



7
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 *имясписка* (N° elementa).

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 *znachenie*  *имясписка* (N° elementa). Например, чтобы сохранить 148 как второй элемент в списке L2,

введите 148  L2 (2) .

Ссылки на списки

Предположим, что L1:={5, "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.

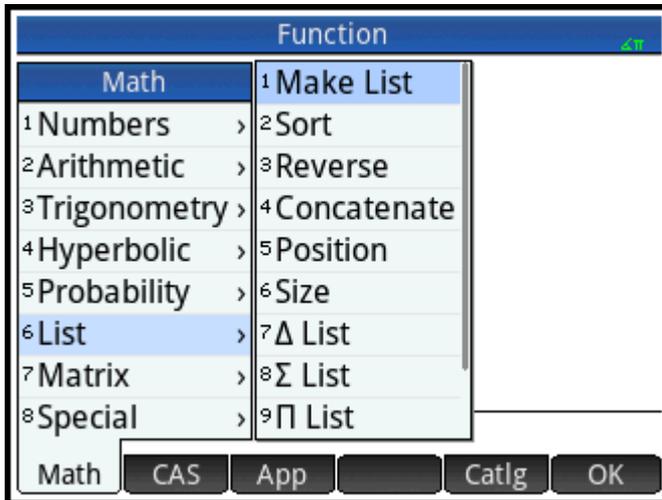
Отправка списка

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 Math (Матем.). Их можно использовать в главном представлении и в программах.

Можно ввести имя функции или скопировать его из категории списка меню Math (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.

Приведем 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.

Menu format (Формат меню)

По умолчанию функция List (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.

Difference (Разность)

Возвращает список отличающихся элементов двух списков.

`DIFFERENCE ({1, 2, 3, 4}, {1, 3, 5, 7})` равняется $\{2, 4, 5, 7\}$

Intersect (Пересекать)

Возвращает список элементов, присутствующих в двух списках.

$\text{INTERSECT}(\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 3, 5, 7\})$ равняется $\{1, 3\}$

Make List (Создать список)

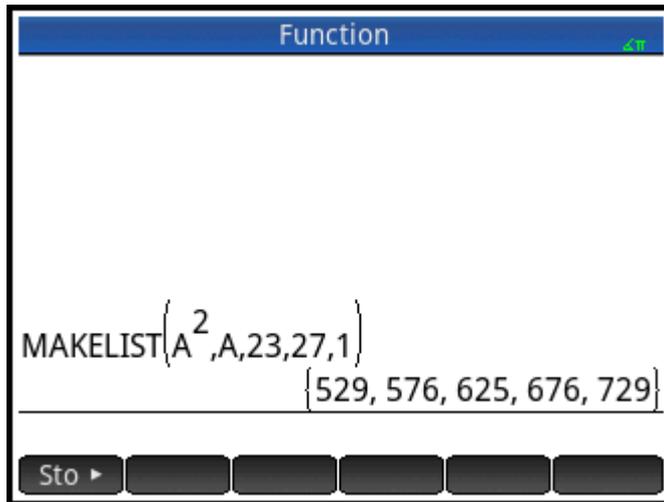
Вычисляет последовательность элементов для нового списка, используя такой синтаксис:

$\text{MAKELIST}(\text{expression}, \text{variable}, \text{begin}, \text{end}, \text{increment})$

Вычисляет *выражение* с учетом *переменной*, а *переменная* основывается на значениях от *begin* до *end*, которые берутся на этапах приращения.

Приведем пример.

В главном представлении сгенерируем серию квадратов от 23 до 27. Для этого выполним следующую последовательность действий:



Sort (Сортировать)

Сортирует элементы в списке в порядке возрастания.

$\text{SORT}(\text{list})$

Приведем пример.

$\text{SORT}(\{2, 5, 3\})$ равняется $\{2, 3, 5\}$

Reverse (Развернуть)

Создает список, изменив порядок элементов в нем на обратный.

$\text{REVERSE}(\text{list})$

Приведем пример.

$\text{REVERSE}(\{1, 2, 3\})$ равняется $\{3, 2, 1\}$

Concatenate (Каскадировать)

Объединяет два списка в новый.

`CONCAT(list1, list2)`

Приведем пример.

`CONCAT({1, 2, 3}, {4})` равняется `{1, 2, 3, 4}`.

Position (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(list, element)`

Приведем пример.

`POS({3, 7, 12, 19}, 12)` равняется 3

Size (Размер)

Возвращает количество элементов в списке или список, содержащий размеры вектора или матрицы.

`SIZE(list)` или `SIZE(Vector)` или `SIZE(Matrix)`

Примеры:

`SIZE({1, 2, 3})` равняется 3

`SIZE([[1 2 3], [4 5 6]])` равняется {2, 3}

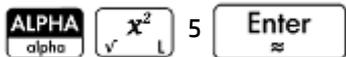
ΔLIST (Список Δ)

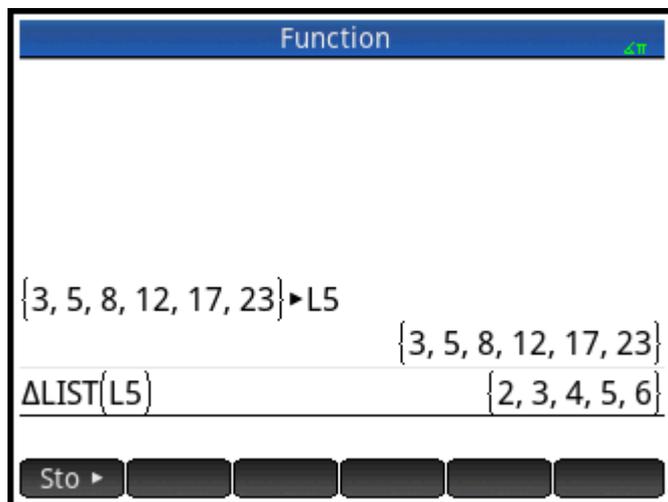
Создает новый список, состоящий из первых различий в списке: имеются ввиду различия между последовательными элементами в списке. Новый список будет иметь на один элемент меньше, чем первоначальный. Различиями для $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n\}$ являются $\{x_2 - x_1, x_3 - x_2, \dots, x_n - x_{n-1}\}$.

`ΔLIST(list1)`

Приведем пример.

В главном представлении сохраним {3,5,8,12,17,23} в списке L5 и найдем первые различия для него.

 . Выбираем List
(Список), затем – ΔListA. 



ΣLIST (Список Σ)

Вычисляет сумму всех элементов в списке.

$\Sigma\text{LIST}(\text{list})$

Приведем пример.

$\Sigma\text{LIST}(\{2, 3, 4\})$ равняется 9.

πLIST (Список Π)

Вычисляет произведение всех элементов в списке.

$\pi\text{LIST}(\text{list})$

Приведем пример.

$\pi\text{LIST}(\{2, 3, 4\})$ равняется 24.

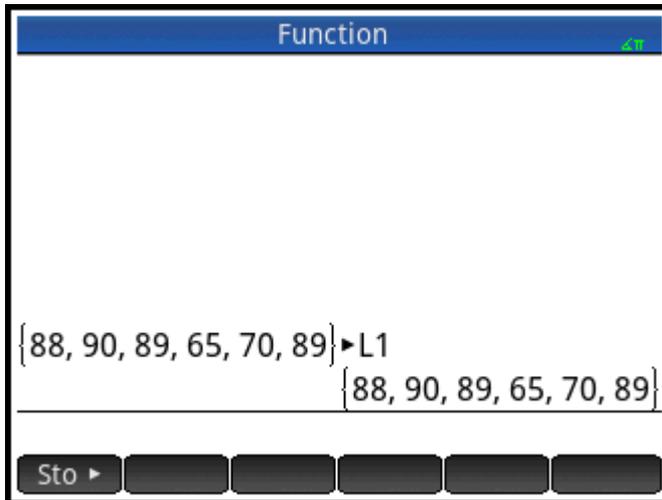
Поиск статистических показателей для списков

Чтобы найти статистические показатели, например среднее, медиану, максимум и минимум списка, необходимо создать список, сохранить его в наборе данных, а затем использовать приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

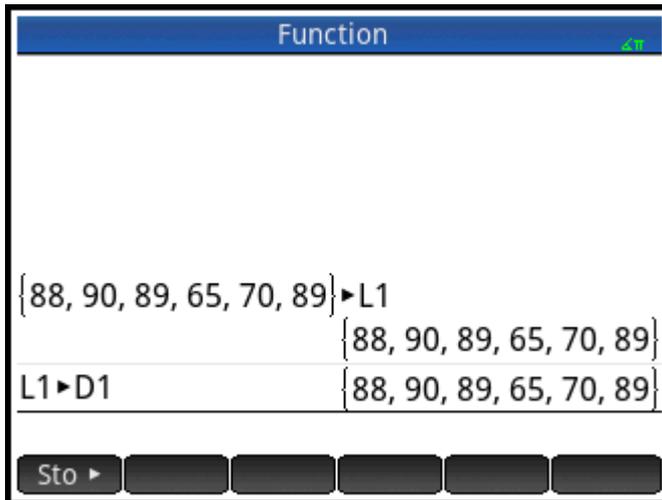
В этом примере используйте приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1), чтобы найти среднее, медиану, максимальное и минимальное значения элементов в списке L1, который представляет собой 88, 90, 89, 65, 70 и 89.

1. В главном представлении создайте список L1.





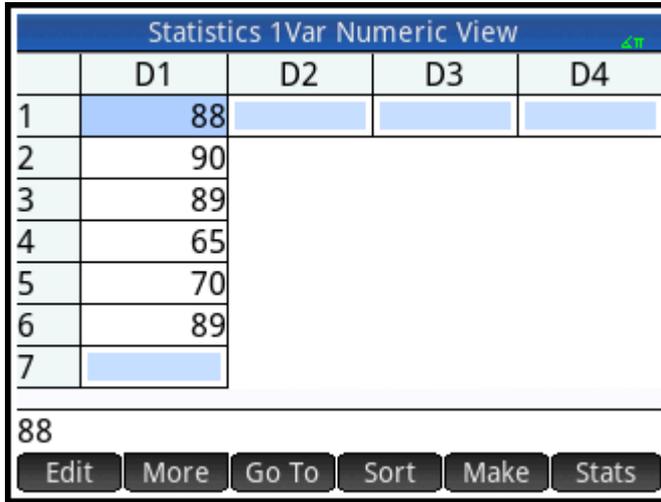
2. В главном представлении сохраните L1 в D1.



Теперь данные списка можно увидеть в цифровом представлении в приложении Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

3. Запустите приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1).

 Выберите примечание **Statistics 1VarNotice**, 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. The D1 column contains the following values: 88, 90, 89, 65, 70, 89, and an empty cell. Below the table, the value 88 is displayed. At the bottom, there are buttons for 'Edit', 'More', 'Go To', 'Sort', 'Make', and 'Stats'.

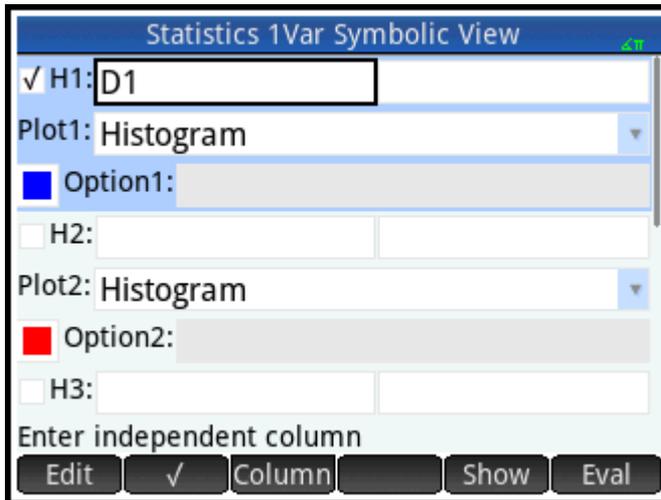
	D1	D2	D3	D4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
7				

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' with 'D1' selected. Below it are 'Plot1: Histogram' and 'Option1:' with a blue square. Further down are 'H2:', 'Plot2: Histogram', and 'Option2:' with a red square. At the bottom, there is a field for 'Enter independent column' and buttons for 'Edit', '✓', 'Column', 'Show', and 'Eval'.

Statistics 1Var Symbolic View

✓ 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,

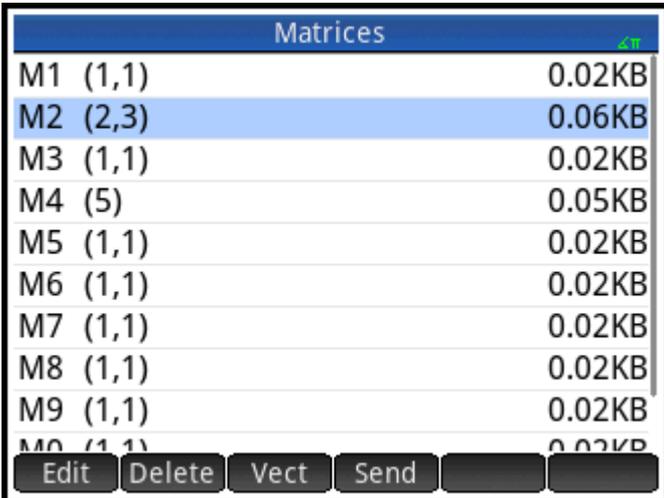
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \text{ или } \begin{bmatrix} 1+2i \\ 3-4i \\ 7 \end{bmatrix}$$

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 Vars (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

Buttons: 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   (Matrix).

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.
  (Clear (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 .
 (Clear (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	Параметр	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.
	Окно	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.
Выделение		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 **Vect** и нажмите **Enter**. 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 **Enter**.

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 **OK** или нажмите **Enter**.

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 **Go**. Нажатие кнопки **Go** выполняет переход между описанными ниже опциями.

- **Go →**: курсор перемещается в ячейку справа от текущей ячейки при нажатии



- **Go ↓**: курсор перемещается в ячейку ниже текущей ячейки при нажатии **Enter**.

- **Go**: курсор остается в текущей ячейке при нажатии **Enter**.

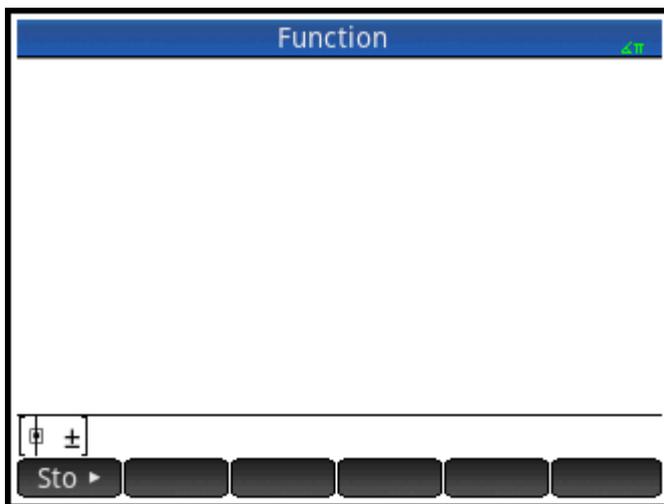
6. По завершении нажмите **Shift** , чтобы вернуться в каталог матриц, или нажмите , чтобы перейти в главное представление. Матричные элементы будут автоматически сохранены.

Матрицы в главном представлении

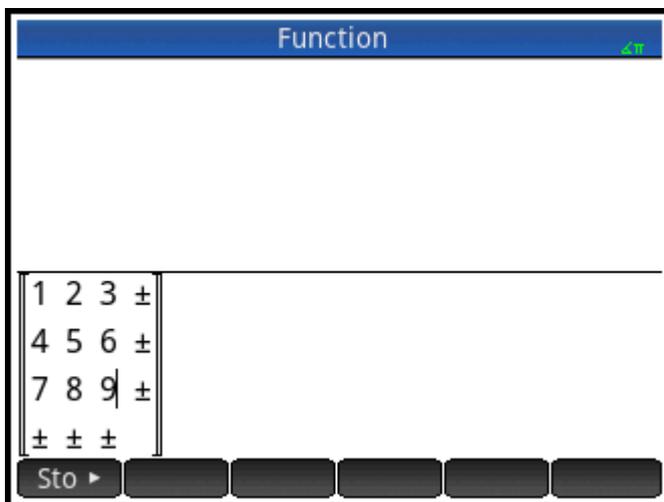
В главном представлении можно открывать матрицы и работать с ними. Матрицы могут быть с именем и без.

В главном представлении либо в представлении CAS вектор или матрицу можно вводить непосредственно в строку ввода.

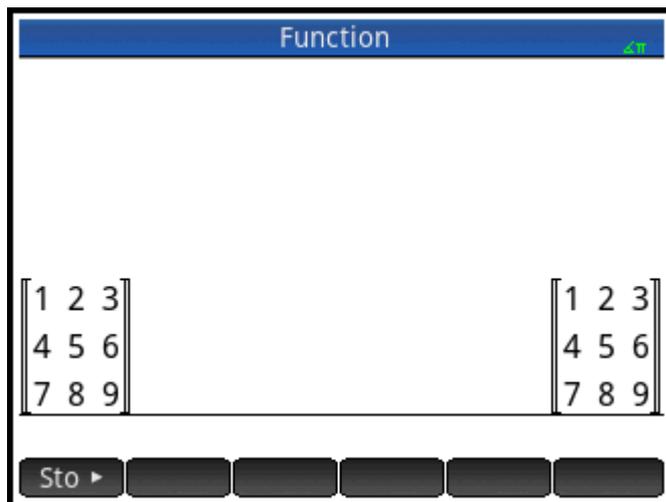
1. Чтобы начать вводить вектор, нажмите ; затем нажмите снова, чтобы начать вводить матрицу. Также можно нажать , чтобы открыть меню Template (Шаблон) и выбрать один из шаблонов для вектора или матрицы. На следующем рисунке вектор был запущен посредством темного квадратного заполнителя для первого значения.



2. Введите значение в квадрате. Чтобы ввести второе значение в той же строке, нажмите , или выберите , чтобы добавить строку. Матрица будет расти по мере того, как вы будете вводить значения, добавляя строки и столбцы.
3. Вы можете в любое время увеличить матрицу, для этого добавьте столбцы и строки. Также можно удалить всю строку или столбец. Просто установите курсор на символе \pm в конце строки или столбца. Чтобы вставить новую строку или столбец, нажмите , а чтобы удалить – . Удалить строку или столбец также можно с помощью кнопки . Если взять рисунок выше, то нажатие кнопки удалит вторую строку матрицы.



4. По завершению нажмите . После этого матрица будет отображаться в истории. Теперь можно использовать матрицу, а также присвоить ей имя.



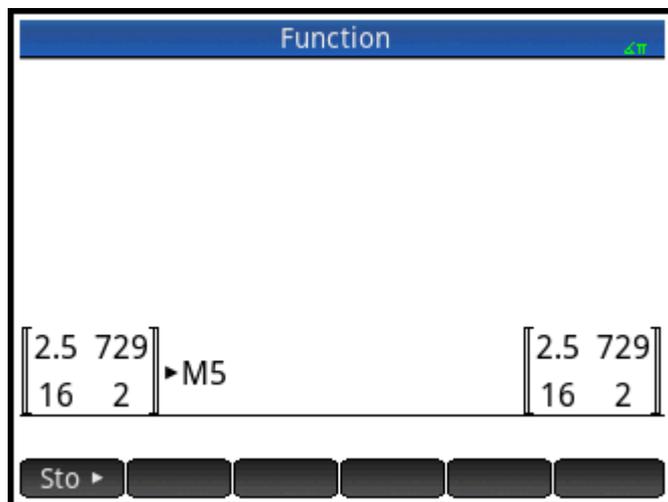
Сохранение матрицы

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 .

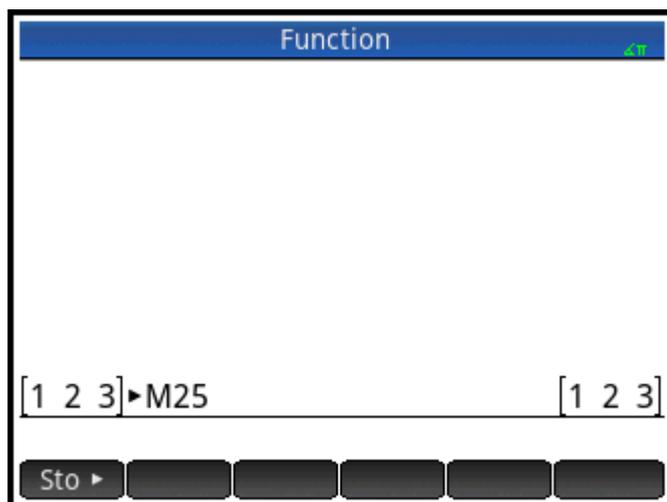
На следующем рисунке показано сохранение матрицы

$$\begin{bmatrix} 2.5 & 729 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$$

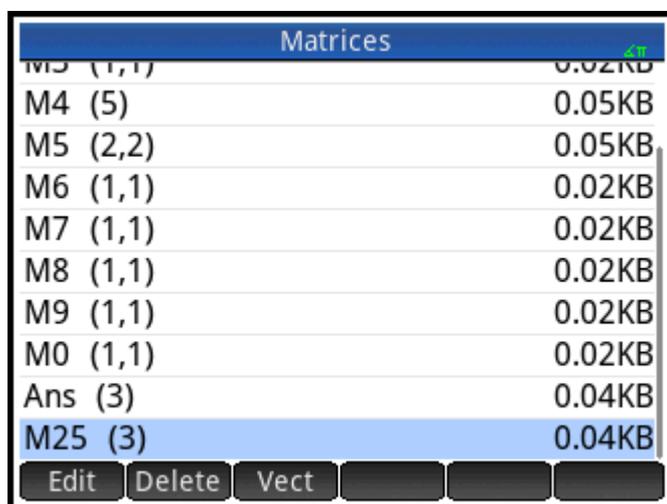
в переменной M5. Обратите внимание, что для элемента матрицы можно вводить выражение (например, 5/2); оно будет вычислено при вводе.



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

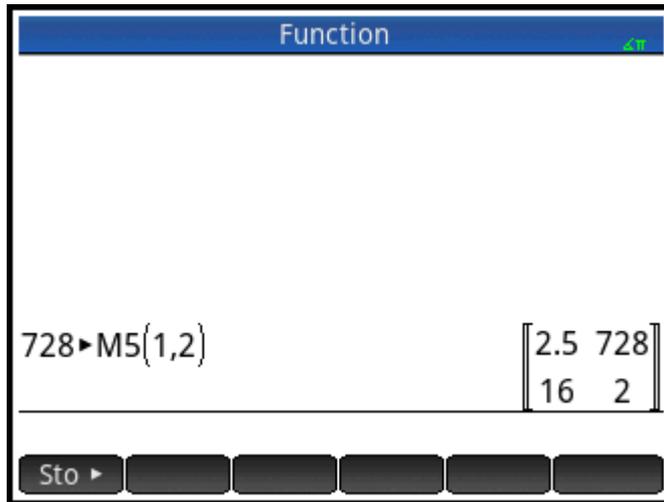
В главном представлении введите имя матрицы (строка, столбец). Например, если M2 – это $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$, тогда M2 (1, 2) **Enter** равняется 4.

Сохранение одного элемента

В главном представлении введите значение, коснитесь **Sto**, а затем введите *myamatrixyi(stroka, stolbets)*.

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. $M1(-1)$ возвращает первый столбец M1 в виде вектора.

$M1(\{1, 2\})$ 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 просто, как и приложения, программы, списки и примечания. Инструкции можно найти в разделе "Обмен данными" на странице xx.

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** (Matrix (Матрица)).

2. Вводим элементы матрицы:



Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3			

Edit More Go To Go →

3. Выбираем вторую матрицу:



Коснитесь **M2** или выделите ее, а затем нажмите 

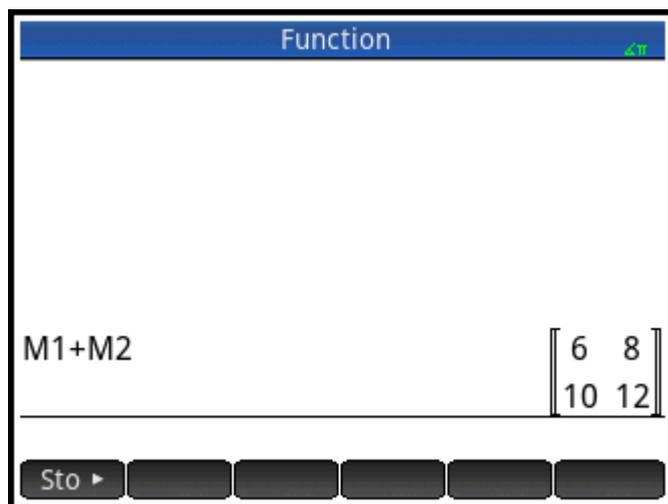
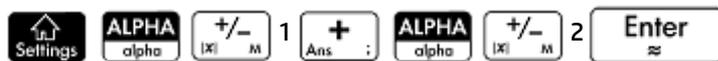
Matrices			
M2	1	2	3
1	5	6	
2	7	8	
3			

Edit More Go To Go →

4. Вводим элементы матрицы:



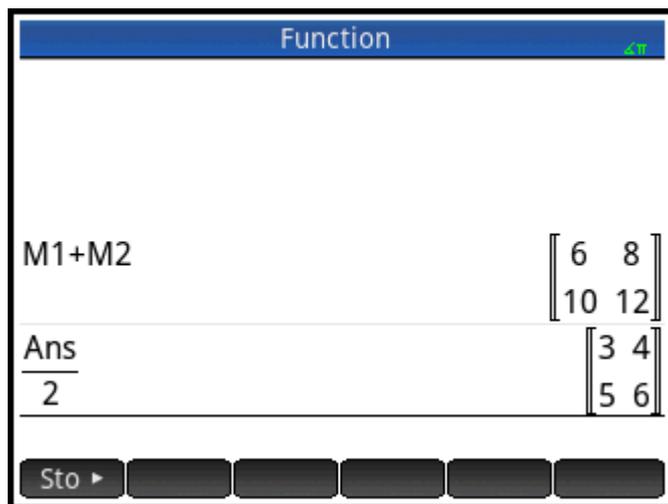
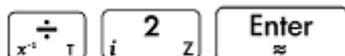
5. В главном представлении добавьте две только что созданные матрицы.



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:

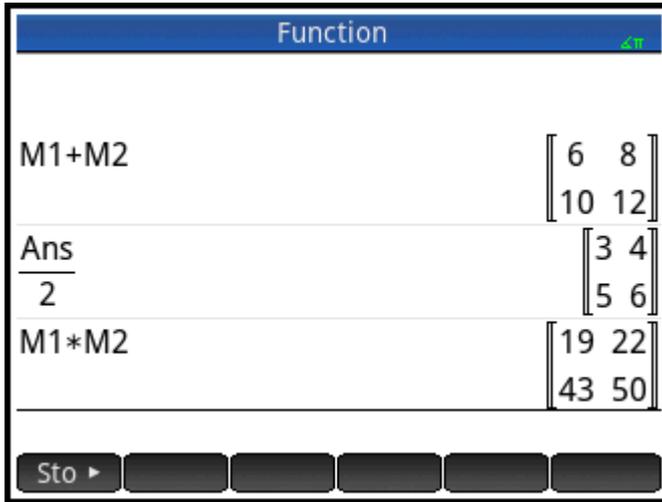


Умножение двух матриц

Чтобы умножить две матрицы, созданные в предыдущем примере, нажмите следующие клавиши:

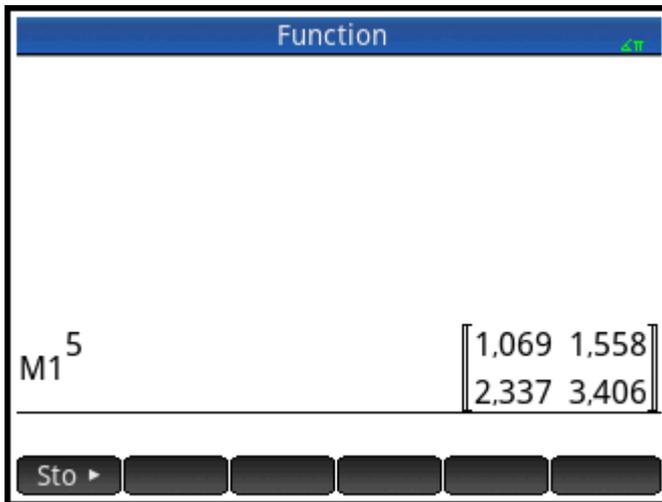
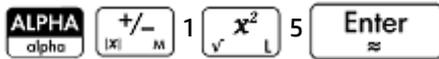


Чтобы умножить матрицу на вектор, введите сначала матрицу, а затем – вектор. Количество элементов в векторе должно быть равно числу столбцов в матрице.



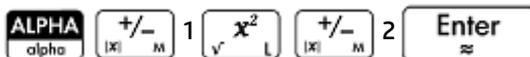
Возведение матрицы в степень

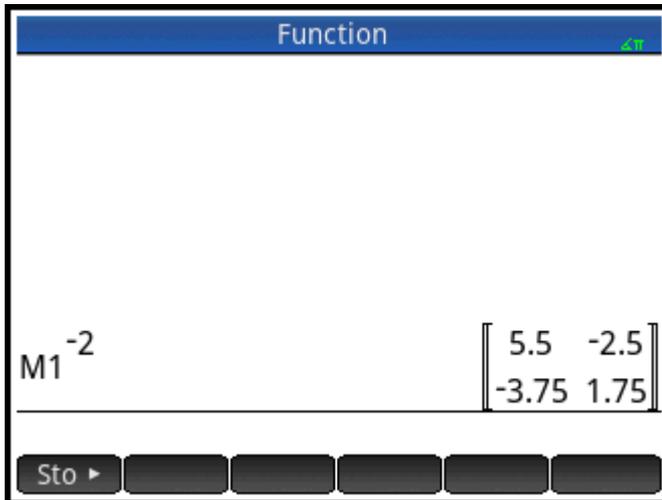
Вы можете возвести матрицу в любую степень, если последняя является целым числом. Следующий пример иллюстрирует возведение созданной ранее матрицы M1 в степень 5.



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/[матрица]^{ABS(степень)}. В следующем примере M1 возводится в степень -2.



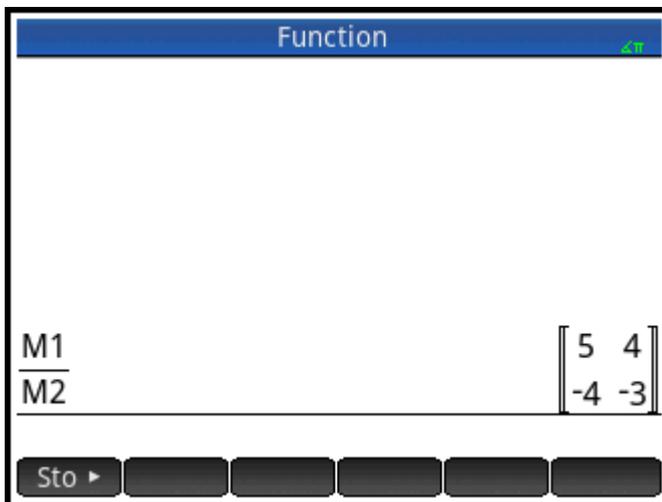
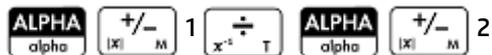


Деление на квадратную матрицу

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 INVERSE (ОБРАТНОЕ) в меню Math (Матем.), в категории Matrix (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:

$$2x+3y+4z=5$$

$$x+y-z=7$$

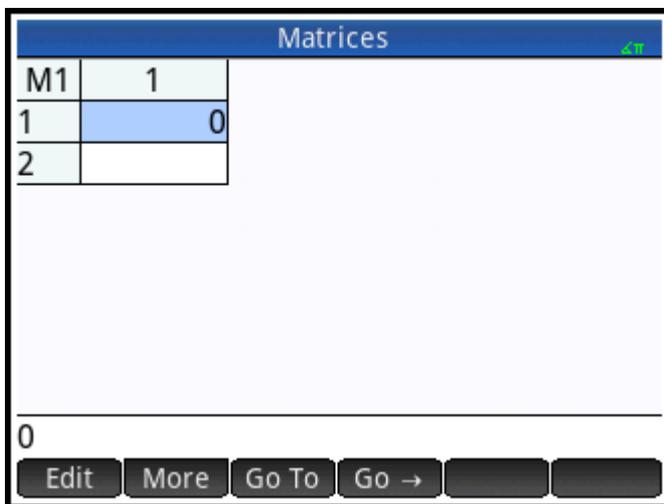
$$4x-y+2z=1$$

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 →

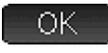
3. Вернитесь в каталог матриц.

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 

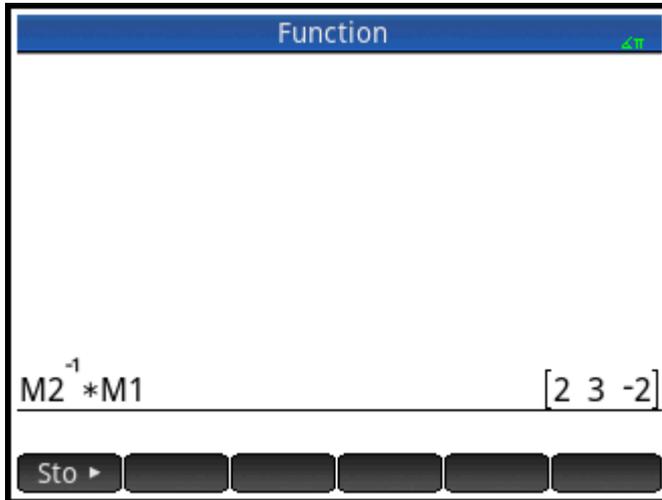
Matrices				
M2	1	2	3	4
1	2	3	4	
2	1	1	-1	
3	4	-1	2	
4				

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. стр. xx).

Матричные функции и команды

Функции

Функции можно использовать в любом приложении и в главном представлении. Они доступны в меню Math (Матем.), в категории Matrix (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 Commands (Команды), в категории Matrix (Матрица). Их также можно найти в разделе Toolbox (Панель инструментов), в меню Catalog

(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.

Matrix (Матрица)

Transpose (Транспозиция)

Транспонирует матрицу. Для комплексной матрицы функция TRN находит сопряженное транспонирование.

$\text{TRN}(\text{matrix})$

Приведем пример.

$$\text{TRN}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

Determinant (Детерминант)

Определитель квадратной матрицы.

$\text{DET}(\text{matrix})$

Приведем пример.

$$\text{DET}\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \text{ равняется } -2$$

RREF

Строчная ступенчатая форма. Изменяет прямоугольную матрицу на строчную ступенчатую.

$\text{RREF}(\text{matrix})$

Приведем пример.

$$\text{RREF}\left(\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -1 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.2 \\ 0 & 1 & -0.4 \end{bmatrix}$$

Create (Создать)

Make (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.

```
МАКЕМАТ(√2, 2) возвращает 2-элементный вектор [√2,√2].
```

Identity (Тожество)

Единичная матрица Создает квадратную матрицу размера n×n, элементы главной диагонали которой равны единице поля, а остальные – нулю.

```
IDENMAT(size)
```

Random (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])
```

Приведем пример.

```
RANDMAT(M1, 2, 2) возвращает матрицу 2×2 со случайными целыми числами. Она сохраняется в M1.
```

Jordan (Жордан)

Возвращает квадратную матрицу размера n×n с выражением по диагонали, 1 выше и 0 везде.

```
JordanBlock(Expr, n)
```

Приведем пример.

```
JordanBlock(7, 3) возвращает  $\begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 0 & 7 & 1 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$ 
```

Hilbert (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)`

Приведем пример.

В представлении CAS `hilbert(4)` равняется

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \end{bmatrix}$$

Isometric (Изометрия)

Изометрическая матрица, заданная собственными элементами.

`mkisom(vector, sign(1 или -1))`

Приведем пример.

В представлении CAS `mkisom([1, 2], 1)` равняется

$$\begin{bmatrix} \cos(1) & -\sin(1) \\ \sin(1) & \cos(1) \end{bmatrix}$$

Vandermonde (Вандермонд)

Возвращает матрицу Вандермонда. С учетом вектора $[n_1, n_2 \dots n_j]$ возвращает матрицу, первая строка которой является $[(n_1)^0, (n_1)^1, (n_1)^2, \dots, (n_1)^{j-1}]$. Вторая строка представляет собой $[(n_2)^0, (n_2)^1, (n_2)^2, \dots, (n_2)^{j-1}]$ и т. п.

`vandermonde(vector)`

Приведем пример.

`vandermonde([1 3 5])` равняется

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 9 \\ 1 & 5 & 25 \end{bmatrix}$$

Basic (Базовый)

Norm (Норма)

Возвращает норму Фробениуса матрицы.

`|matrix|`

Приведем пример.

$\left| \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right|$ равняется 5,47722557505

Row Norm (Строчная норма)

Строчная норма. Находит максимальное значение (по всем строкам) для сумм абсолютных значений всех элементов в строке.

`ROWNORM(matrix)`

Приведем пример.

`ROWNORM` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 7

Column Norm (Столбцовая норма)

Столбцовая норма. Находит максимальное значение (по всем столбцам) для сумм абсолютных значений всех элементов в столбце.

`COLNORM(matrix)`

Приведем пример.

`COLNORM` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 6

Spectral Norm (Спектральная норма)

Спектральная норма квадратной матрицы.

`SPECNORM(matrix)`

Приведем пример.

`SPECNORM` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 5,46498570422

Spectral Radius (Спектральный радиус)

Спектральный радиус квадратной матрицы.

`SPECRAD(matrix)`

Приведем пример.

`SPECRAD(matrix)` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 5,37228132327

Condition (Условие)

Число обусловленности. Находит 1-норму (столбцовую) квадратной матрицы.

`COND(matrix)`

Приведем пример.

`COND` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 21

Rank (Ранг)

Ранг прямоугольной матрицы.

`RANK (matrix)`

Приведем пример.

`RANK` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 2

Pivot (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)`

Приведем пример.

`pivot` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 1\right)$ равняется $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}$

Trace (Отслеживать)

Находит след квадратной матрицы. След равен сумме диагональных элементов (он также равен сумме собственных значений).

`TRACE (matrix)`

Приведем пример.

`TRACE` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется 5

Advanced (Расширенные)

Eigenvalues (Собственное значение)

Отображает собственные значения в векторной форме для матрицы.

`EIGENVAL (matrix)`

Приведем пример.

`EIGENVAL` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ равняется $[5,37228... -0,37228...]$

Eigenvectors (Собственный вектор)

Собственные векторы и значения для квадратной матрицы. Отображает список двух массивов. Первый содержит собственные векторы, второй – собственные значения.

`EIGENVV (matrix)`

Приведем пример.

`EIGENVV` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$ возвращает следующие матрицы:

$$\left\{ \begin{bmatrix} 0.4159... & -0.8369... \\ 0.9093... & 0.5742... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 0 \\ 0 & -0.3722... \end{bmatrix} \right\}$$

Jordan (Жордан)

Возвращает список, созданный матрицей прохождения и жордановой формой матрицы.

`jordan(matrix)`

Приведем пример.

$$\text{jordan} \text{ равняется } \left[\begin{bmatrix} \sqrt{2} & -\sqrt{2} \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sqrt{2} & 0 \\ 0 & -\sqrt{2} \end{bmatrix} \right]$$

Diagonal (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(list)` или `diag(matrix)`

Приведем пример.

$$\text{diag}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } [1 \ 4]$$

Cholesky (Холецкий)

Для цифровой симметричной матрицы A возвращает матрицу L , при которой $A=L*\text{tran}(L)$.

$$\text{cholesky}(\text{matrix})\left(\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}\right)$$

Приведем пример.

$$\text{В представлении CAS } \text{cholesky} \text{ после упрощения равняется } \begin{pmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{3} & \frac{\sqrt{33}}{3} \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Hermite (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))`

Приведем пример.

$$\text{ihermite}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } \left[\begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right]$$

Hessenberg (Хессенберг)

Приведение матрицы к форме Хессенберга. Равняется $[P, V]$, где $V = \text{inv}(P) * A * P$.

`hessenberg (Mtrx (A))`

Приведем пример.

В представлении CAS `hessenberg` $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ равняется $\begin{bmatrix} [1 \ 0 \ 0] & [0 \ \frac{4}{7} \ 1] & [0 \ 1 \ 0] \\ [1 \ \frac{29}{7} \ 2] & [7 \ \frac{39}{7} \ 8] & [0 \ \frac{278}{49} \ \frac{3}{7}] \end{bmatrix}$

Smith (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))`

Приведем пример.

`ismith` $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ равняется $\begin{bmatrix} [1 \ 0 \ 0] & [1 \ 0 \ 0] & [1 \ -2 \ 1] \\ [4 \ -1 \ 0] & [0 \ 3 \ 0] & [0 \ 1 \ -2] \\ [-1 \ 2 \ -1] & [0 \ 0 \ 0] & [0 \ 0 \ 1] \end{bmatrix}$

Factorize (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:

`LQ` $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ равняется $\left\{ \begin{bmatrix} 2.2360... & 0 \\ 4.9193... & 0.8944... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0.4472... & 0.8944... \\ 0.8944... & -0.4472... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$

LSQ

Метод наименьших квадратов. Отображает минимальную норму наименьших квадратов матрицы (или вектора), соответствующую системе $\text{matrix1} * X = \text{matrix2}$.

`LSQ (matrix1, matrix2)`

Приведем пример.

`LSQ` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5 \\ 11 \end{bmatrix} \right)$ 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)`

Приведем 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 $Q \cdot R$, где Q – это ортогональная матрица, а R – верхняя треугольная матрица, и возвращает R . R сохраняется в `var2`, а $Q = A \cdot \text{inv}(R)$ – в `var1`.

```
QR(matrix A, var1, var2)
```

Приведем 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 $[[\text{orthogonal}], [\text{upper-quasi triangular}]]$. А если матрица – комплексное число, тогда – $[[\text{unitary}], [\text{upper-triangular}]]$.

```
SCHUR(matrix)
```

Приведем 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: $[[[m \times m \text{ square orthogonal}], [n \times n \text{ square orthogonal}], [\text{real}]]$.

```
SVD(matrix)
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

$$\text{SVL}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ равняется } [5.4649\dots \ 0.3659\dots]$$

Vector (Вектор)

Векторное произведение

Векторное произведение *вектора 1 и 2*.

```
CROSS(vector1, vector2)
```

Приведем пример.

```
CROSS ([1 2], [3 4]) равняется [0 0 -2]
```

Dot Product (Скалярное произведение)

Скалярное произведение векторов *vector1* и *vector2*.

```
dot(вектор1, вектор2)
```

Приведем 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)
```

Приведем пример.

```
l2norm([3 4 -2]) равняется  $\sqrt{29}$ 
```

L¹Norm

Возвращает норму l^1 (сумма абсолютных значений координат) вектора.

```
l1norm(Vect)
```

Приведем пример.

```
l1norm([3 4 -2]) равняется 9
```

Max Norm (Норма Max)

Возвращает норму l^∞ (максимум абсолютных значений координат) вектора.

```
maxnorm(Vect или Mtrx)
```

Приведем 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

Система уравнений

$$x - 2y + 3z = 14$$

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

$$4x - 2y + 2z = 14$$

можно записать в виде расширенной матрицы.

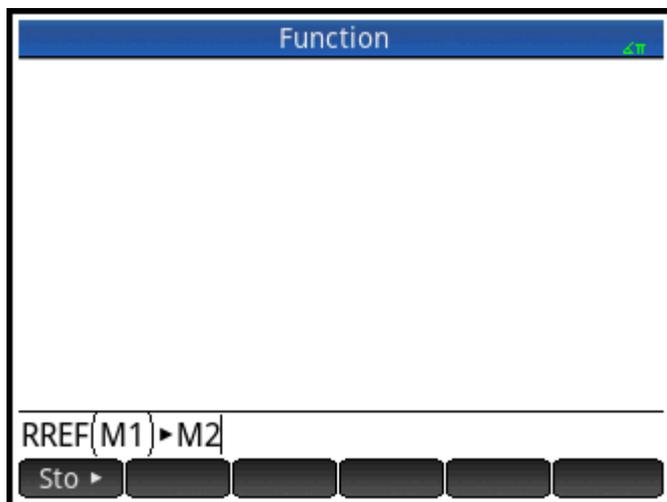
$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$$

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				

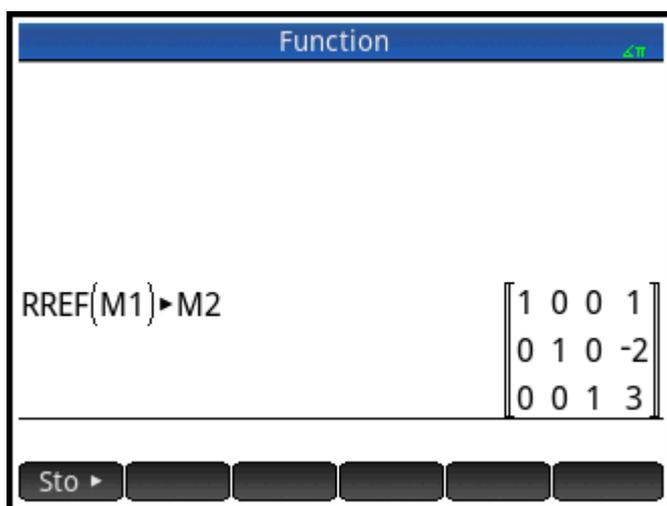
Edit More Go To Go →

Чтобы при сохранении в переменной изменить форму матрицы на строчную ступенчатую, воспользуйтесь функцией `RREF`. В данном примере используется переменная M2.



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.

Function

M3 $\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 5 \\ 2 & -1 & 0 & 7 \\ 1 & -2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

RREF(M3) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -0.333333333333 & 4 \\ 0 & 1 & -0.666666666667 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Sto ▶

27 Примечания и данные

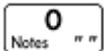
Калькулятор HP Prime поддерживает два описанных ниже текстовых редактора для ввода примечаний.

- 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 открылись дополнительные функции. Подробнее см. ниже.
	<p>Save (Сохранить): Создать копию выбранного примечания и сохранить его под новым именем.</p> <p>Rename (Переименовать): Переименовать выбранное примечание.</p> <p>Sort (Сортировать): Сортировать список примечаний (можно отсортировать в алфавитном или хронологическом порядке).</p> <p>Delete (Удалить): Удалить все примечания.</p> <p>Clear (Очистить): Создать копию выбранного примечания и сохранить его под новым именем.</p> <p>Send (Отправить): Отправить выбранное примечание на другой калькулятор HP Prime.</p>

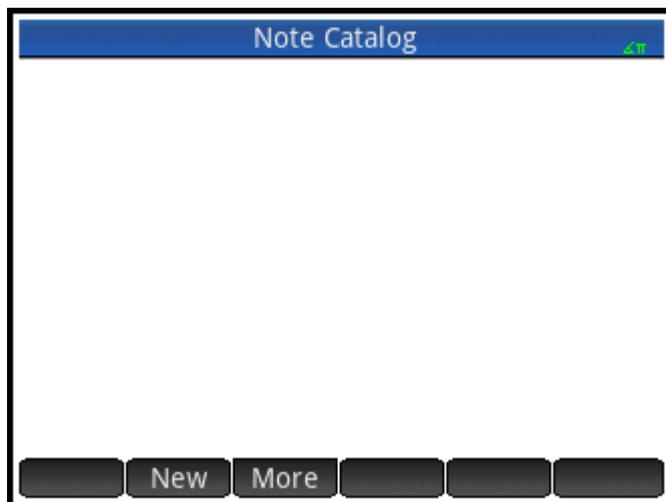
Кнопка или клавиша	Назначение
	Удаляет выбранное примечание.
	Удаляет все примечания в каталоге.
	

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 его 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.

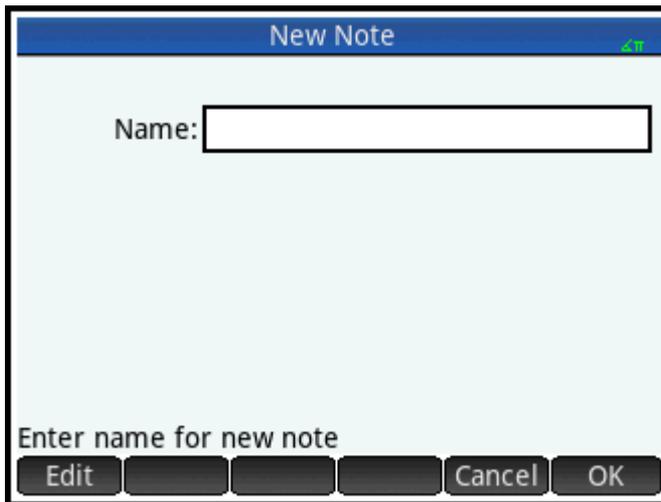
Создание примечаний в соответствующем каталоге

1. Откройте каталог примечаний.



2. Создайте новое примечание.

New



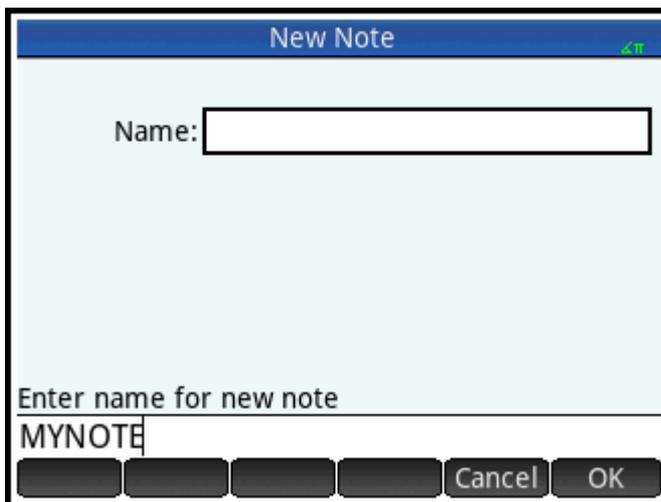
3. Введите его имя. В данном примере мы используем имя MYNOTE.

ALPHA
alpha

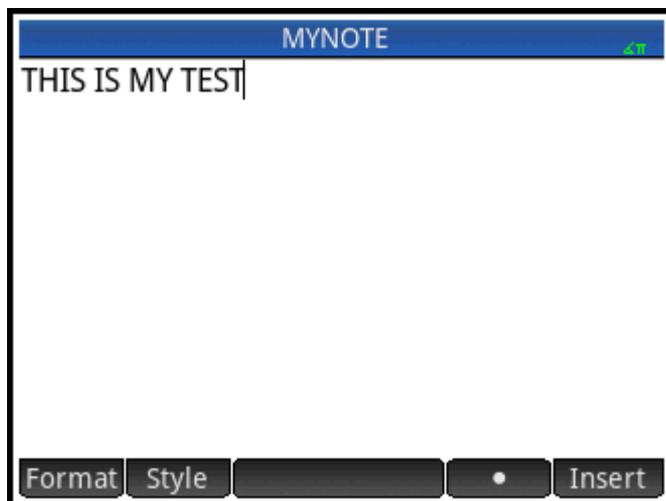
ALPHA
alpha

MYNOTE

OK OK



4. Напишите примечание, используя клавиши редактирования и параметры форматирования, описанные в следующих разделах. По завершению выйдите из редактора примечаний, нажав  или  и открыв приложение. Ваша работа будет автоматически сохранена. Чтобы открыть новое примечание, вернитесь в соответствующий каталог.



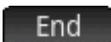
Создание примечания для приложения

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. 547 .
	Предлагает на выбор опции жирного шрифта, курсива, подчеркнутого текста, прописи, верхнего и нижнего индекса. См. Опции форматирования на стр. 547 .
	Кнопка-переключатель для трех типов маркеров. См. Опции форматирования на стр. 547 .
	Запускает 2D-редактор для ввода математических выражений в формате руководства. См. Вставка математических выражений на стр. 548
	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. 547
	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

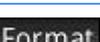
В редакторе примечаний текст можно вводить в различных форматах. Перед вводом текста выберите необходимый параметр. Параметры форматирования описаны в разделе [Опции форматирования на стр. 547](#).

Опции форматирования

Параметры форматирования открываются при нажатии трех сенсорных кнопок в редакторе примечаний, а также в представлении данных приложения:



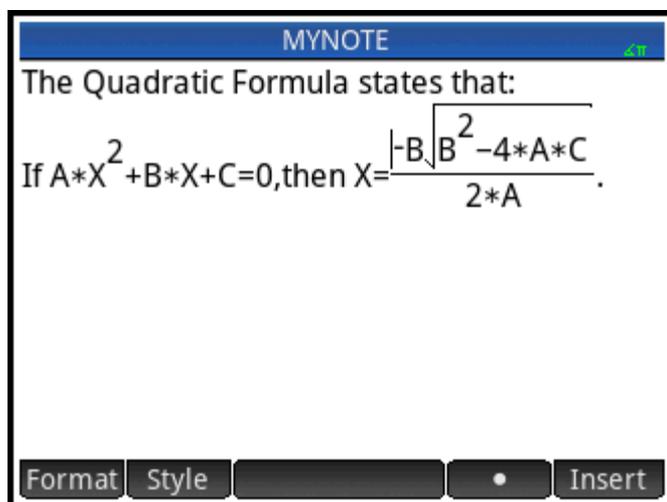
В таблице ниже перечислены все доступные параметры.

Категория	Опции
 Размер шрифта	10–22 пт.
 Цвет переднего плана	Доступно 20 цветов.
 Цвет заднего плана	Доступно 20 цветов.
	Слева

Категория	Опции
Выравнивание (выравнивание текста)	Центр
	Справа
<div style="background-color: #ccc; padding: 2px; display: inline-block;">Style</div> Стиль шрифта	Жирный
	Курсив
	Подчеркивание
	Перечеркивание
	Надстрочный индекс
	Подстрочный индекс
<div style="background-color: #ccc; padding: 2px; 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 Toolbox (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 Function (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 Function (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;
- отправление 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 линия программы начинается с двух косых черт, //, остальные линии будут проигнорированы. Так вы сможете добавлять к программе комментарии:

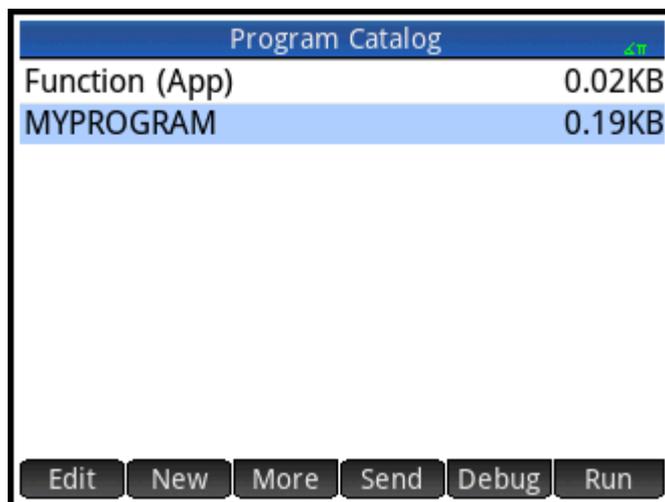
```
EXPORT MYPROGRAM()  
BEGIN  
PIXON(1,1);  
//Эта линия является комментарием.  
END;
```

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.

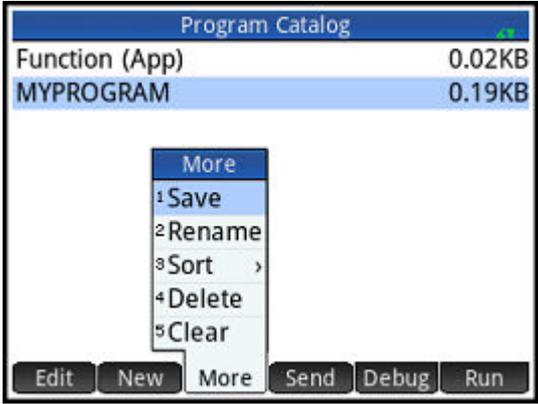
Открытие каталога программ

Чтобы открыть каталог программ, нажмите   (Программа).



В нем откроется список с названиями программ. Первой записью в каталоге программ является имя активного приложения. Эта запись программы для активного приложения, если такая программа существует.

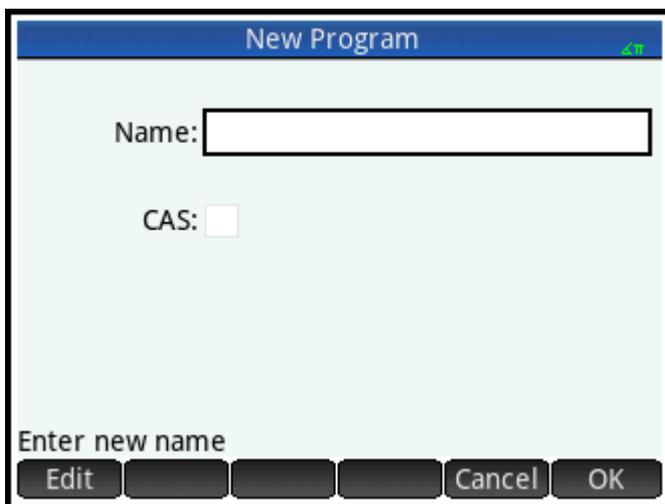
Кнопки или клавиши в каталоге программ

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. Save (Сохранить) Rename (Переименовать) Sort (Сортировать) Delete (Удалить) Clear (Очистка) Эти опции описаны ниже. Чтобы снова отобразить первоначальное меню, нажмите  или  .
	Save (Сохранить): Создать копию выбранной программы и присвоить ей новое имя. Rename (Переименовать): Переименовать выбранную программу. Sort (Сортировать): Сортировать список программ. (можно отсортировать в алфавитном или хронологическом порядке). Delete (Удалить): Удалить выбранную программу. Clear (Очистить): Удалить все программы.
	Отправляет выбранную программу на другой калькулятор HP Prime.
	Отлаживает выбранную программу.
	Запускает выбранную программу.
 или 	Переходит вверх или вниз каталога программ соответственно.
	Удаляет выбранную программу.
	Удаляет все примечания в каталоге.

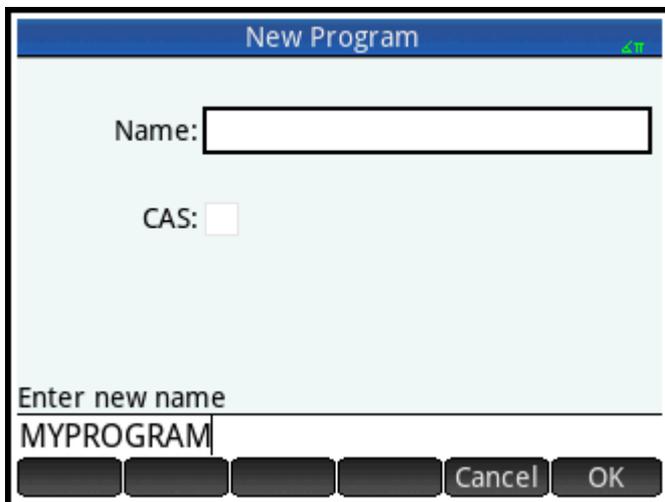
Создание новой программы

В следующих разделах в качестве введения в использование редактора программ и его меню мы создадим простую программу, которая считает до трех.

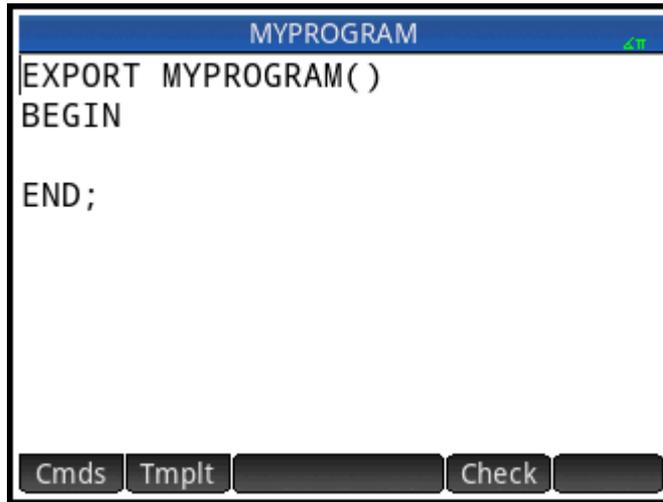
1. Откройте каталог и запустите новую программу.   (Программа) 



2. Введите имя программы.   (чтобы заблокировать текстовый режим) MYPROGRAM 



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 `VAZHNYAYA INFA` (содержит пробел) и `2Kuto!` (начинается с номера и содержит !) не допускаются.

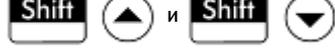
Редактор программ

Пока вы не научитесь работать с командами HP Prime, самым простым способом ввода команд является их выбор из меню Catalog (Каталог) (**Mem B Catlg**) или Commands (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
Check	Проверяет текущую программу на предмет ошибок.
Page	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.
или	
ALPHA 	
и	
ALPHA 	

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 Cmds (Команды) на стр. 588.</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 Tmplt (Шаблон) на стр. 582.</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.
	

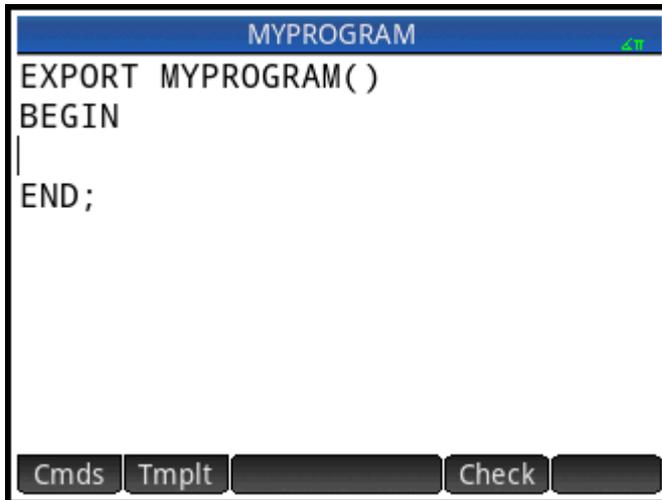
Если нажать  в редакторе программ, появятся еще две опции:

- **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:

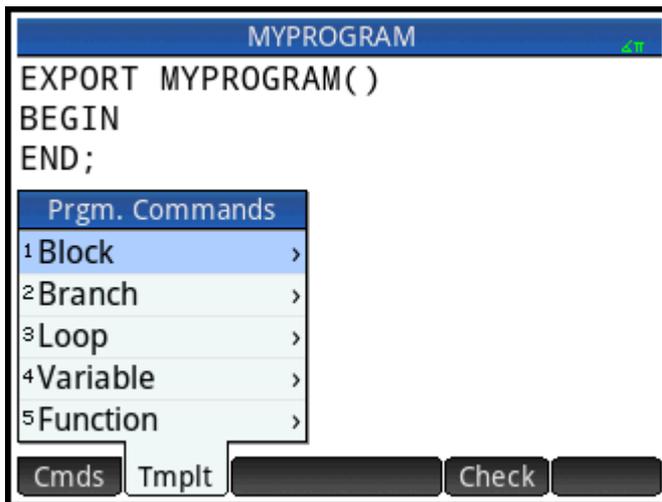
```
#pragma mode( separator(), integer())
```

Используйте определение `#pragma mode`, чтобы определить набор разделителей разрядов числа и целой и дробной частей. Определение `#pragma mode` форсирует компиляцию программы с использованием данных установок. Эта возможность необходима для адаптации программ, написанных для региона, где используются иные разделительные символы (. и ,), нежели в вашем.

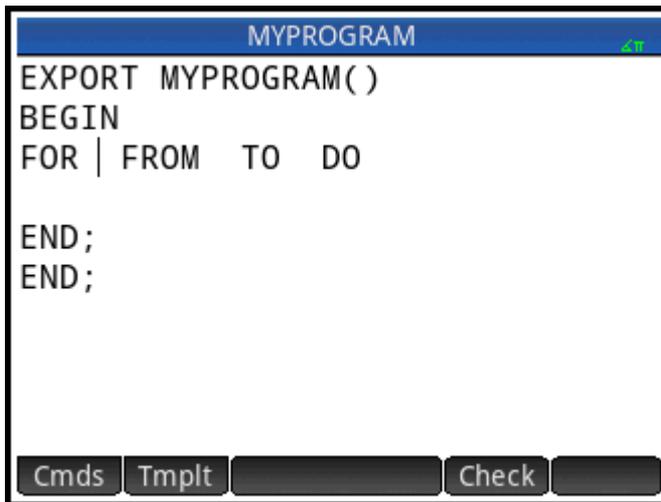
1. Продолжаем пример с MYPROGRAM (см. [Программирование на языке HP PPL на стр. 550](#)). С помощью клавиш переместите курсор в то место, куда необходимо вставить команду, или просто коснитесь нужной позиции. В данном примере вам необходимо вставить курсор в между BEGIN и END.



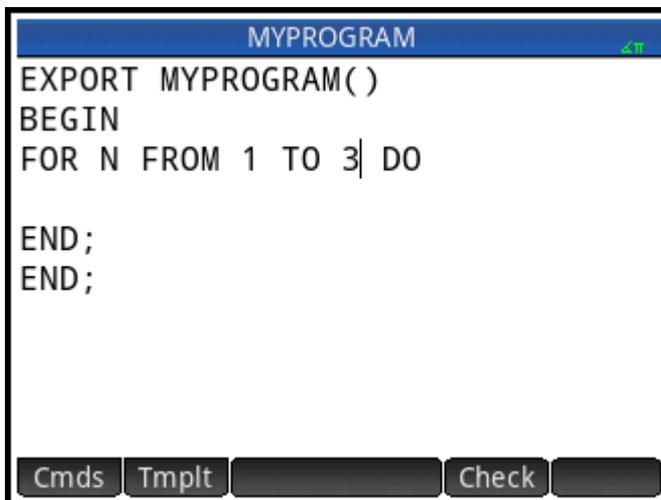
2. Коснитесь **Tmplt**, чтобы открыть меню часто используемых команд программирования для блокировки, ветвления, зацепления, ввода переменных и функций. В этом примере выберем из меню команду LOOP (ПЕРИОД).



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 **Cmnds**.
7. Выберите **I/O**, а затем – **MSGBOX** из подменю.
8. Заполните аргументы команды MSGBOX и поставьте в конце точку с запятой (**Shift** **+** **Ans** ;).

```

MYPROGRAM
EXPORT MYPROGRAM()
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 3 DO
MSGBOX('Counting:'+N);|
END;
END;

```

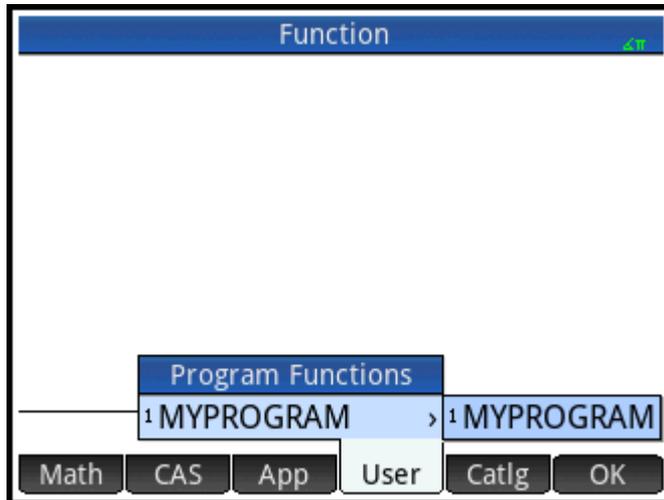
9. Чтобы проверить синтаксис программы, коснитесь **Check**.
10. По завершении нажмите **Shift** **1** **Program** **Y**, чтобы вернуться в каталог программ, или нажмите **Settings**, чтобы перейти в главное представление. Теперь можно запускать программу.

Запуск программы

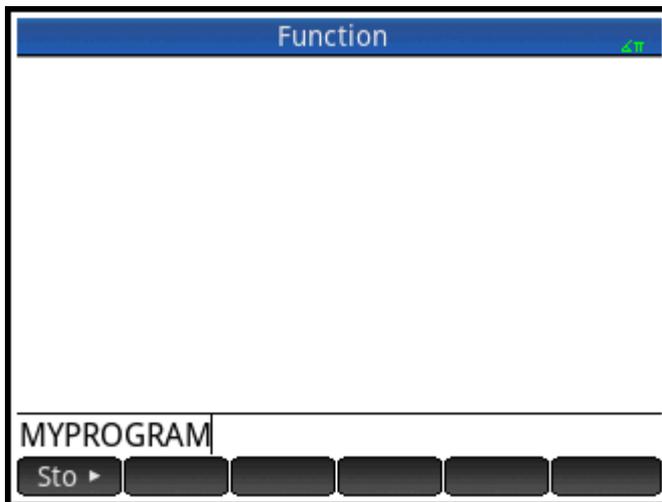
В главном представлении введите имя программы. Если программа принимает параметры, введите пару круглых скобок после ее имени, а в скобках укажите параметры, разделяя их запятыми. Чтобы запустить программу, нажмите **Enter**.

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 **USER (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ)** (в разделе **Toolbox (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 FOR, 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

Если в программе есть несколько функций EXPORT (ЭКСПОРТ), при нажатии  появляется список, из которого нужно выбрать функцию для запуска. Для просмотра этой функции создайте программу с текстом:

```
EXPORT NAME1 ( )  
BEGIN  
  
END;  
EXPORT NAME2 ( )  
BEGIN  
  
END;
```

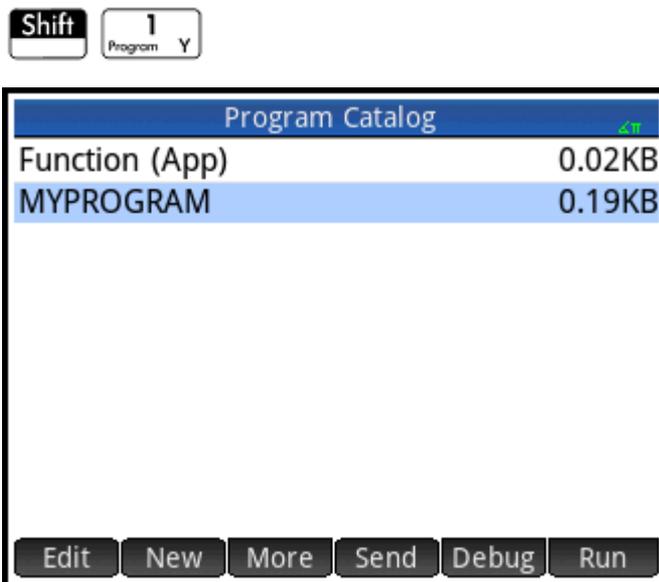
Обратите внимание, что при выборе программы из каталога и при нажатии **Run** либо **Debug** появляется список с именами: **NAME1** и **NAME2**.

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.

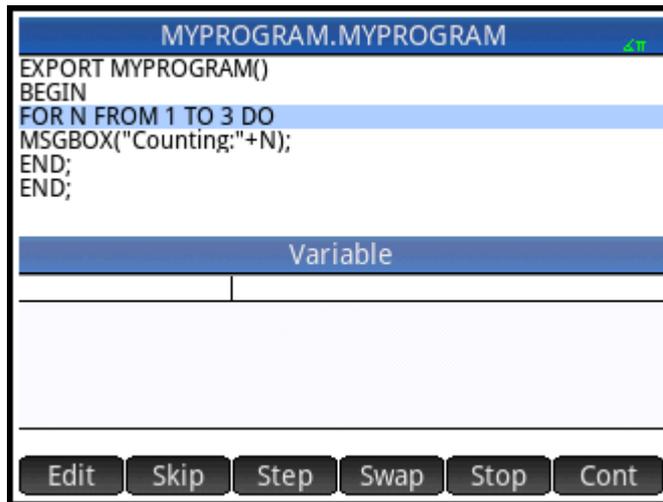
Отладим созданную выше программу MYPROGRAM.

1. В каталоге программ выберите MYPROGRAM.



2. Нажмите **Debug**.

Если в файле есть несколько функций EXPORT (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 FOR (ДЛЯ) **Step**.

При запуске периода FOR (ДЛЯ) 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**.

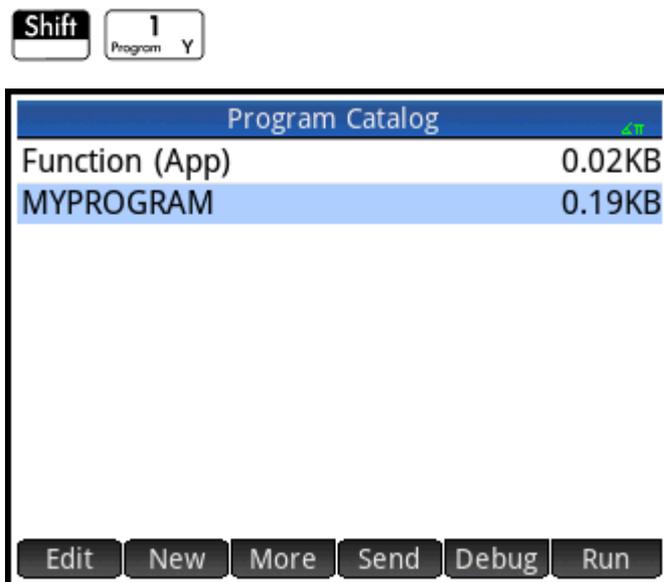
Чтобы шаг за шагом выполнять программу, несколько раз коснитесь **Step** или нажмите **Enter**.

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 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. 554](#).

Копирование всей или части программы

Чтобы скопировать всю программу или ее часть, воспользуйтесь глобальными командами *Copy* (Копировать) и *Paste* (Вставить). Следующие шаги иллюстрируют процесс.

1. Откройте каталог программ.

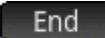


2. Выберите программу, содержащую код, который необходимо скопировать.

3. Нажмите   (Копировать).

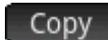
С помощью кнопок меню можно будет выбрать подходящие опции копирования.

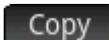
 : указывает, с какого элемента начинается копирование или вырезание.

 : 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.

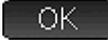
Удаление программы

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   (Clear (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   (Clear (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 User (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 `Statistics 2Var` (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.

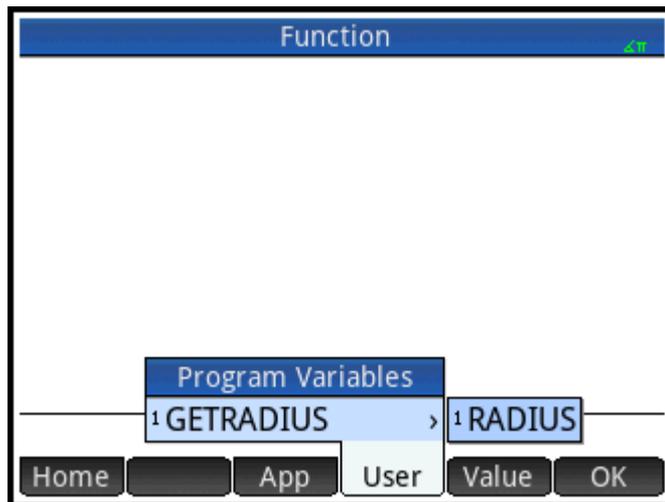
Объявляемые в программе переменные следует называть описательно. Например, переменную, содержащую радиус круга, лучше назвать `RADIUS`, а не `VGFTTRFG`. Запомнить, для чего используется та или иная переменная, проще, когда ее название совпадает с ее предназначением.

Если вам еще понадобится переменная после выполнения программы, то можете экспортировать ее из программы с помощью команды `EXPORT` (Экспорт). Для этого необходимо сначала ввести в программе (а именно в строке над именем программы) команду `EXPORT RADIUS` (Экспорт радиуса). Затем, когда переменной `RADIUS` (Радиус) 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` (Радиус) и экспортирует ее для использования вне программы.

```
EXPORT RADIUS;  
EXPORT GETRADIUS ()  
BEGIN  
INPUT (RADIUS) ;  
END;
```

Обратите внимание, что команда `EXPORT` (Экспорт) для переменной `RADIUS` (Радиус) указывается перед заголовком функции, в которой задана переменная `RADIUS` (Радиус). После выполнения этой программы новая переменная с названием `RADIUS` (Радиус) 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 `Polar`, `Parametric`, `Sequence` и `Solve`. 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 `Function` (Функция). Аналогично, уточненная переменная `Parametric.Xmin` ссылается на значение переменной `Xmin` в приложении `Parametric` (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` (Вернуть)) 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 Program Catalog (Каталог программ) новую программу под именем ROLLDIE. (Для справки см. [Создание новой программы на стр. 553](#).) Затем введите в окне Program Editor (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` (Вернуть) приводит к прекращению выполнения функции. Таким образом, все инструкции между инструкциями `RETURN` (Вернуть) и `END` (Конец) 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 упустить команду EXPORT (Экспорт) 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, следовательно 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   .

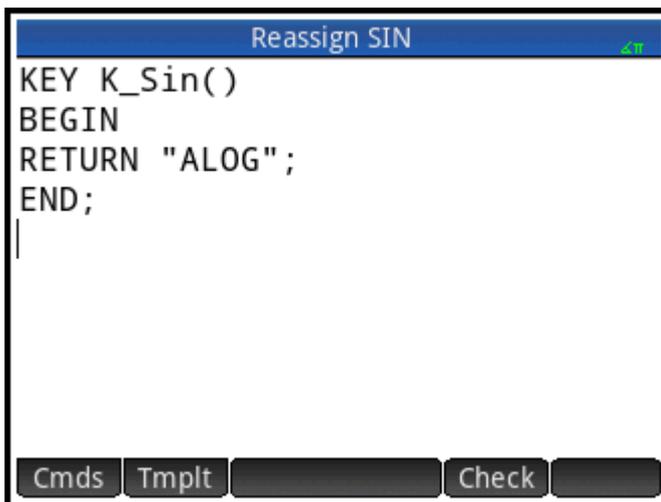
 . Обратите внимание, что в строке заголовка появилась надпись **↑U**. Теперь

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;
```

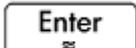
В первой строке программы указывается клавиша, функцию которой необходимо переназначить. Для этого используется ее внутреннее имя. (Имена всех клавиш перечислены в разделе [Имена клавиш на стр. 571](#). Они чувствительны к регистру.)

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 (Вернуть) 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 Function (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 Program Editor (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 имена клавиш чувствительны к регистру.

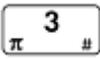
Внутренние имена клавиш и их состояний				
Клавиша	Имя	 + клавиша	 + клавиша	  + клавиша
	K_Apps	KS_Apps	KA_Apps	KSA_Apps
	K_Symb	KS_Symb	KA_Symb	KSA_Symb
	K_Up	KS_Up	KA_Up	KSA_Up
	K_Help	—	KA_Help	KSA_Help
	K_Esc	KS_Esc	KA_Esc	KSA_Esc
	K_Home	KS_Home	KA_Home	KSA_Home
	K_Plot	KS_Plot	KA_Plot	KSA_Plot
	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_Ente	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

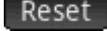
Программы приложений

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	 
Plot	Графическое представление	
PlotSetup	Настройка графика	 
Num	Цифровое представление	
NumSetup	Настройка цифр	 
Info	Представление информации	 
START	Запуск программы	
RESET	Сброс или инициализация приложения	

Переопределение меню View (Просмотр)

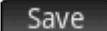
Меню **Просмотр** позволяет определить для любого приложения дополнительные представления, вдобавок к тем семи, что уже представлены в таблице выше. У каждого приложения HP по умолчанию есть собственный набор дополнительных представлений, которые содержатся в этом меню. Команда **Просмотр** позволяет 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 Program Catalog (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 Application Library (Библиотека приложений) () , выделите нужное приложение HP, коснитесь кнопки  и сохраните это приложение под уникальным именем.

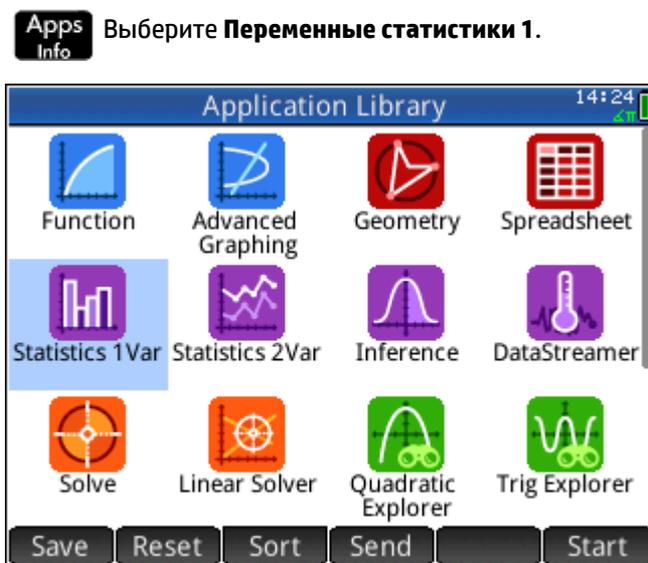
3. При необходимости настройте новое приложение (например, параметры осей или измерения углов).
4. Откройте Program Catalog (Каталог программ), выберите созданную программу приложения и коснитесь кнопки **Edit**.
5. Разработайте функции для работы с вашим настроенным приложением. При разработке функций руководствуйтесь соглашением о присвоении имен, описанным выше.
6. Добавьте в вашу программу команду `VIEW` (Просмотр), 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` (Экспорт) 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 Function (Функция) может быть выполнена команда запуска приложения Statistics 1Var (Переменные статистики 1), а программа, связанная с приложением Statistics 1Var (Переменные статистики 1), может возвращать данные в приложение Function (Функция) (или запустить любое другое приложение).

Пример

На следующем примере проиллюстрирован процесс создания пользовательского приложения. Это приложение основано на встроенном приложении Statistics 1Var (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 Application Library (Библиотека приложений) выберите приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1), но не открывайте его.



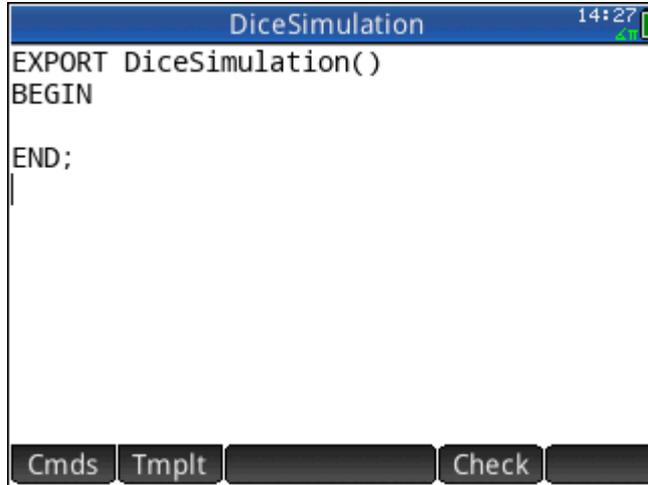
2. Нажмите **Save**.
3. Введите имя нового приложения (например, `DiceSimulation`.)

4. Дважды коснитесь . Новое приложение появится в окне Application Library (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:

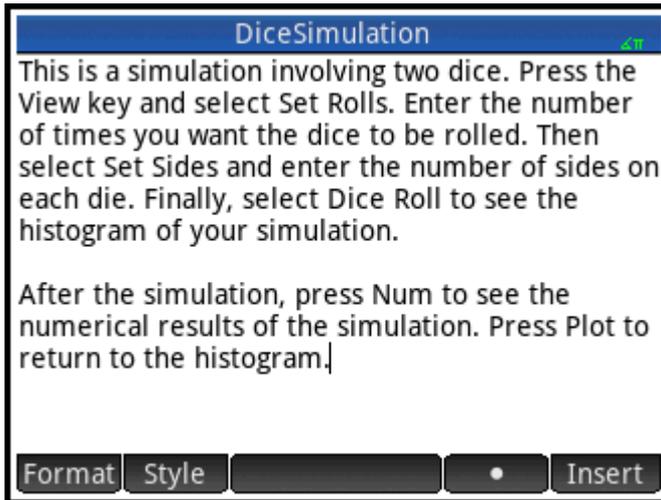
START, ROLL DICE, SET SIDES и SET ROLLS.

Опция START (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 Start (Запуск) в меню View (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 `View (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;

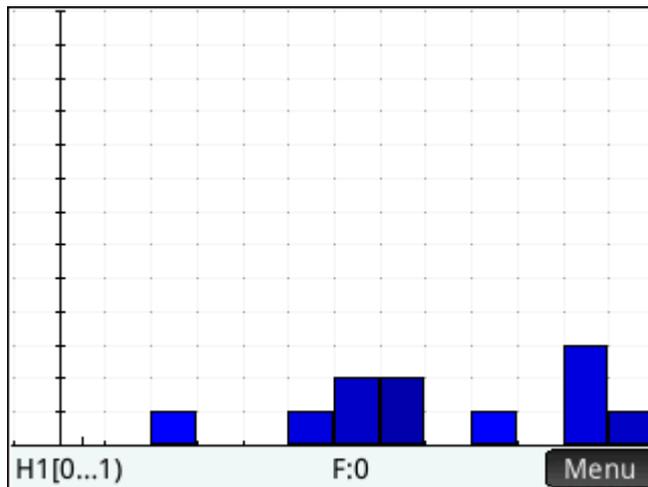
```

1. Нажмите клавишу  и откройте `DiceSimulation`. На экране отобразится примечание, в котором объясняется принцип работы приложения.

- Нажмите клавишу , чтобы на экране отобразилось меню пользовательского приложения. Здесь вы можете перезапустить приложение (Start (Запуск)), указать количество граней игровых костей и бросков, а также выполнить симуляцию.



- Выберите пункт **Указать к-во бросков** и введите 100.
- Выберите пункт **Указать к-во граней** и введите 6.
- Выберите пункт **Бросить игральные кости**. Вы увидите гистограмму, похожую на ту, которая изображена на рисунке ниже.



- Чтобы просмотреть данные, нажмите клавишу , а чтобы вернуться назад к гистограмме – клавишу .
- 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 **Tmplt**. Команды из меню **Cmds** описаны в главе [Команды в меню Cmds \(Команды\) на стр. 588](#).

Команды в меню Tmplt (Шаблон)

Блок

Блочные команды определяют начало и конец подпрограммы или функции. Также есть команда `Return` (Вернуть) для вызова результатов из подпрограмм и функций.

BEGIN END

Синтаксис: `BEGIN command1; command2;...; commandN; 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` (Вернуть).

Если ввести `SQM1 (8)` в главном представлении, в качестве результата будет возвращено число 63.

RETURN

Синтаксис: `RETURN expression;`

Возвращает текущее значение выражения *expression*.

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 THE ELSE

Синтаксис: `IF test THEN commands 1 ELSE commands 2 END;`

Оценивается проверка *test*. Если проверка *test* дает значение true (не 0), выполняется команда *commands 1*; в противном случае выполняется *commands 2*.

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.

Приведем пример.

```
CASE
  IF THEN RETURN "negative"; END;
  IF 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*.

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*, то выполняет последовательность команд *commands*, а затем прибавляет 1 (*increment*) к переменной *var*.

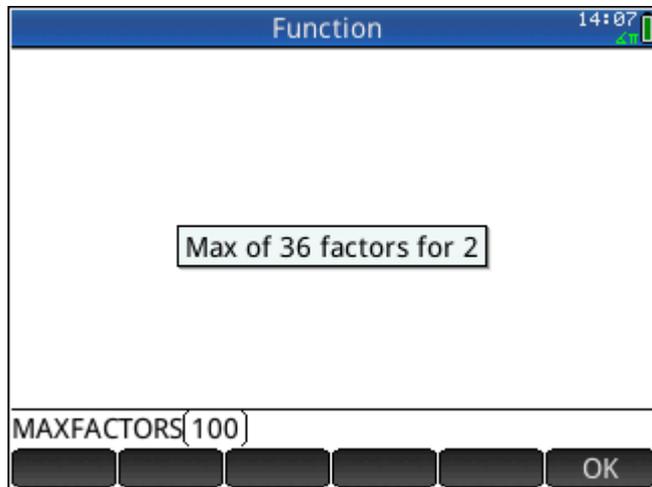
Пример 1. Эта программа определяет, какое целое число от 2 до N имеет больше всего делителей.

```

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).

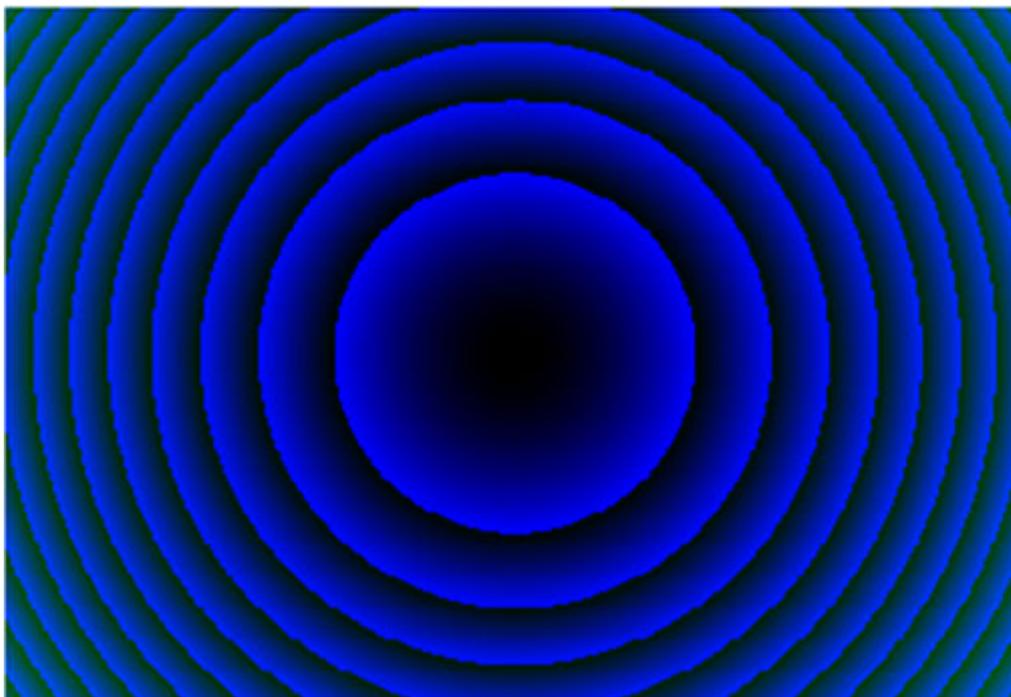


FOR STEP

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*, то 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*, то 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*, то 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.

Приведем 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 .

Приведем 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 Toolbox (Панель инструментов), а экспортированные переменные – в меню Vars CAS (Переменные CAS), App (Приложение) и User (Пользователь).

Примеры:

```
EXPORT X2M1 (X) ;
```

```
Export X2M1 (X)
```

```
BEGIN
```

```
RETURN X^2-1;
```

```
END;
```

VIEW

Синтаксис: VIEW "text", functionname ();

Заменяет меню **View** (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. 569](#).

Команды в меню Cmds (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.

Приведем пример. `ASC ("AB")` возвращает `[65,66]`

LOWER

Перевести символы в верхнем регистре в нижний регистр в данной строке.

Примеры:

`LOWER ("ABC")` возвращает `"abc"`

`LOWER ("ΑΒΓ")` возвращает `"αβγ"`

UPPER

Перевести символы в нижнем регистре в верхний регистр в данной строке.

Примеры:

`UPPER ("abc")` возвращает `"ABC"`

`UPPER ("αβγ")` возвращает `"ΑΒΓ"`

CHAR

Синтаксис: `CHAR (vector)` или `CHAR (integer)`

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(string)`

Возвращает количество знаков в строке.

Приведем пример. `DIM("12345")` возвращает `5`, `DIM(" ")` и `DIM("\n")` возвращают `1`. (Обратите внимание на использование двух двойных кавычек и управляющей последовательности.)

STRING

Синтаксис: `STRING(Expression, [Mode], [Precision], [Separator]` или `{Separator, ["[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
<code>string(F1), when F1(X) = COS(X)</code>	"COS(X)"
<code>STRING(2/3)</code>	0,666666666667
<code>string(L1) when L1 = {1,2,3}</code>	"{1,2,3}"
<code>string(M1) when M1 =</code> $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$	"[[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 $n > \text{DIM}(str)$ или $n < 0$, возвращает str . Если $n = 0$, возвращает строку.

Приведем 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 .

Приведем 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.

Приведем 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(integer)`

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.

Приведем 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 Xmin, Xmax, Ymin и Ymax.

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.

Приведем 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.

Приведем пример.

`ARC(0, 0, 60, 0, π, RGB(255, 0, 0))` рисует в текущем окне Plot Setup (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])`

Синтаксис: `BLIT_P([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c])`

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.

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 будут рассчитаны так, чтобы целевая область соответствовала по размеру исходной.

Параметры sx2, sy2 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться нижняя правая часть исходной области srcGRB.

Параметры sx1, sy1 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться верхняя левая часть исходной области srcGRB.

Параметры dx1, dy1 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться верхняя левая часть целевой 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.



ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании одной и той же переменной для параметров `trgtGRB` и `srcGRB` сложно предсказать, когда исходная и целевая области пересекутся.

DIMGROB_P, DIMGROB

Синтаксис: `DIMGROB_P(G, w, h, [color])` или `DIMGROB_P(G, list)`

Синтаксис: `DIMGROB(G, w, h, [color])` или `DIMGROB(G, list)`

Задаёт в качестве размеров `GROB` `G` параметры $w \times h$. 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, определённый списком точек, цветом, номер `RGB` которого указан в параметре `Color` (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.

Приведем 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 необязательно. 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 необязательно. По умолчанию используется `G0`.

GROBW_P, GROBW

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 необязательно. 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 вращения, 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` (Треугольник) или `LINE` (Линия) 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` (Треугольник) и `LINE` (Линия).

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 необязательно. 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 G с координатами x,y на цвет, заданный параметром color. Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется G0 (текущая графика). Параметр color может быть представлен любым цветом в формате #RRGGBB. По умолчанию используется черный цвет.

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 необязательно. 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 `GROB`, 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 необязательно. 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`.

Приведем пример. `SUBGROB (G1, G4)` скопирует `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.

Ниже приведены типы шрифтов.

0: текущий шрифт, выбранный на экране Home Settings (Настройки главного представления); 1: маленький шрифт; 2: большой шрифт. Параметр font необязательный. Если он не указан, используется текущий шрифт, выбранный на экране Home Settings (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 необязательно. Если он не указан, фон не стирается.

Приведем 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;  
END;
```

```
N= 3735949
PI APPROX= 3.14159291776
```

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 (Треугольник) рисует один треугольник между указанными пиксельными координатами на графике с использованием заданных цвета и прозрачности ($0 \leq \alpha \leq 255$). 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 в `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 проектируется на плоскость с использованием позиции наблюдателя, которая высчитывается на основе таких уравнений: $x = eye_z / z * x - eye_x$ и $y = eye_z / z * y - eye_y$.

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` (Треугольник) или `LINE` (Линия) 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` (Треугольник) и `LINE` (Линия).

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.

DELCOL

Синтаксис: `DELCOL (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 (name)`

Запускает редактор матрицы и выводит на экран указанную матрицу. Если используется при программировании, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь нажимает кнопку . Даже если эта команда возвращает отредактированную матрицу, `EDITMAT` не может быть использован как аргумент в других командах матрицы.

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 View (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  в окне Application Library (Библиотека приложений). Это правило действует также для приложений, определенных пользователем.

Приведем пример. STARTAPP("Function") запускает приложение Function (Функция).

STARTVIEW

Синтаксис: STARTVIEW([n, 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.

Symbolic (Символьное):0

Plot (Графическое):1

Numeric (Цифровое):2

Symbolic Setup (Настройка симв.):3

Plot Setup (Настройка граф.):4

Numeric Setup (Настройка цифр.):5

App Info (Информация о приложении): 6

View Menu (Меню представлений):7

First special view (Split Screen Plot Detail) (Первое специальное представление – детализация графика на разделенном экране):8

Second special view (Split Screen Plot Table) (Второе специальное представление – график и таблица на разделенном экране):9

Third special view (Autoscale) (Третье специальное представление – автомасштабирование):10

Fourth special view (Decimal) (Четвертое специальное представление – десятичные числа):11

Fifth special view (Integer) (Пятое специальное представление – целые числа):12

Sixth special view (Trig) (Шестое специальное представление – тригонометрические функции):13

Специальные представления, указанные отдельно в скобках, относятся к приложению Function (Функция) и могут отличаться в других приложениях. Номер специального представления соответствует его положению в меню View (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.

Home Screen (Главный экран):-1

Home Settings (Основные настройки):-2

Memory Manager (Диспетчер памяти):-3

Applications Library (Библиотека приложений):-4

Matrix Catalog (Каталог матриц):-5

List Catalog (Каталог списков):-6

Program Catalog (Каталог программ):-7

Notes Catalog (Каталог примечаний):-8

VIEW

Синтаксис: `VIEW ("string" [, 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. 576](#).

Целые числа

BITAND

Синтаксис: `BITAND(int1, int2, ... intn)`

Возвращает результат побитовой логической операции AND (И), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Приведем пример. `BITAND(20, 13)` возвращает 4.

BITNOT

Синтаксис: `BITNOT(int)`

Возвращает результат побитовой логической операции NOT (НЕ), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Приведем пример. `BITNOT(47)` возвращает 549755813840.

BITOR

Синтаксис: `BITOR(int1, int2, ... intn)`

Возвращает результат побитовой логической операции OR (ИЛИ), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Приведем 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.

Приведем пример. `BITXOR(9, 26)` возвращает 19.

B→R

Синтаксис: `B→R(#integerm)`

Переводит целое число на основании m в десятичное (основание 10). Маркерами основания m могут быть b (двоичная), o (восьмеричная) и h (шестнадцатеричная система счисления).

Приведем пример. `B→R(#1101b)` возвращает 13.

GETBASE

Синтаксис: `GETBASE (#integer [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 (#integer)`

Возвращает количество битов в целом числе, выраженном в системе счисления по умолчанию.

Приведем пример. `GETBITS (#22122)` возвращает `#20h` или 32

R→B

Синтаксис: `R→B (integer)`

Переводит десятичное целое число (основание 10) в систему счисления по умолчанию.

Приведем пример. `R→B (13)` возвращает `#1101b` (если по умолчанию установлена двоичная система счисления) или `#Dh` (если шестнадцатеричная).

SETBITS

Синтаксис: `SETBITS (#integer[m] [,bits])`

Задаёт количество битов для представления целого числа. Допустимы значения в диапазоне от -64 до 65. Если параметры `m` или `bits` не указаны, используются значения по умолчанию.

Приведем пример. `SETBITS (#1111b, 15)` возвращает `#1111:b15`.

SETBASE

Синтаксис: `SETBASE (#integer[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 (var, "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 **Cancel**.

Возвращает значение true (не ноль), если пользователь выбирает объект. В противном случае возвращает значение false (0).

Приведем пример.

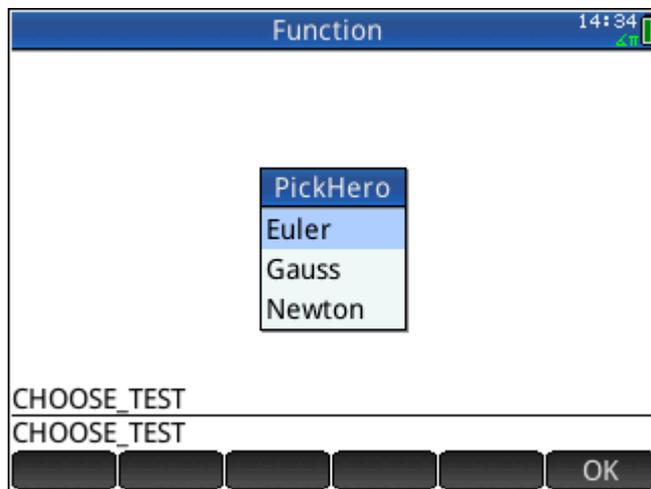
```
CHOOSE
```

```
(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 **OK**.

Приведем пример. `EDITLIST(L1)` редактирует список `L1`.

EDITMAT

Синтаксис: `EDITMAT(matrixvar)`

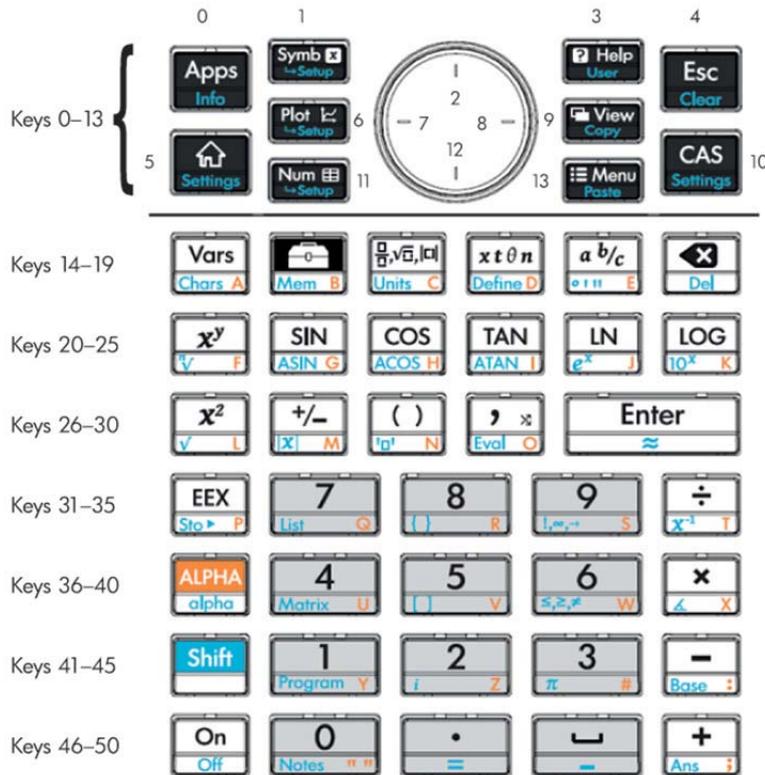
Запускает редактор матрицы и выводит на экран указанную матрицу. Если используется при программировании, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь касается кнопки **OK**.

Приведем 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 являются 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(var, ["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 (Отмена) и ОК. Пользователь может ввести значение в обозначенном поле. Если пользователь нажимает в меню кнопку ОК, переменная var заменяется введенной переменной и возвращается 1. Если пользователь нажимает в меню кнопку CANCEL (Отмена), 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). Выходными значениями являются {x, y, original z, original y, type}, где type значит 0 (новый), 1 (завершенный), 2 (перетягивание), 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 string [,ok_cancel?]);

Отображает информационное окно со значением данного выражения или данной строки.

Если ok_cancel? дает значение true, выводит на экран кнопки **OK** и **Cancel**, в противном случае отображает только кнопку **OK**. По умолчанию параметр ok_cancel имеет значение false.

Возвращает значение true (не ноль), если пользователь касается кнопки **OK**, и false (0), если он нажимает кнопку **Cancel**.

```
EXPORT AREACALC ()
```

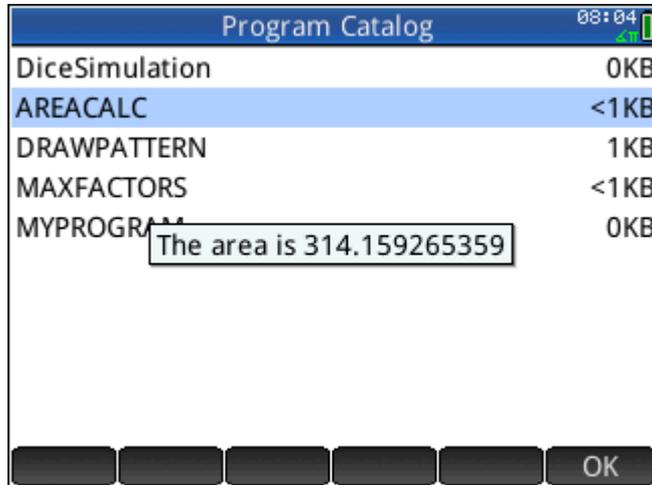
```
BEGIN
```

```
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:



PRINT

Синтаксис: `PRINT(expression or string);`

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 

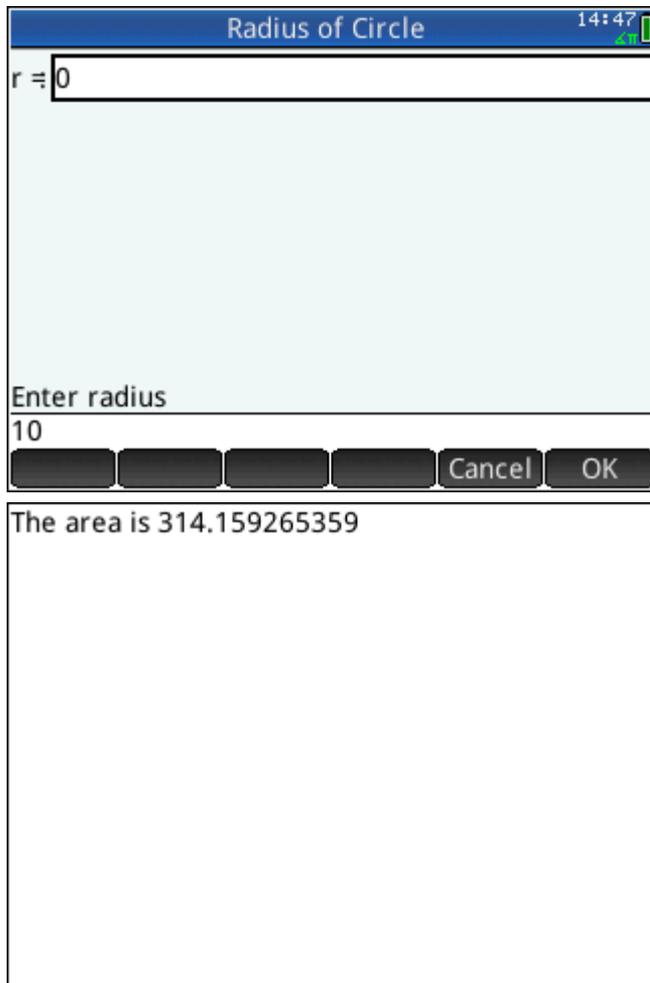
для просмотра текста, кнопку , чтобы стереть текст, и любую другую клавишу, чтобы скрыть

терминал. Если нажать клавишу , взаимодействие с терминалом будет прекращено. Команда `PRINT` без аргументов очищает терминал.

Также есть команды, позволяющие выводить данные в разделе Graphics (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 читабельность ваших программ.

WAIT

Синтаксис: `WAIT (n) ;`

Приостанавливает выполнение программы на n сек. 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 .

Приведем пример. `%CHANGE (20, 50)` равняется 150.

%TOTAL

Синтаксис: `%TOTAL (x, y)`

Процентная доля от x , которой равняется y .

Приведем пример. `%TOTAL (20, 50)` равняется 250.

CAS

Синтаксис: `CAS.function()` или `CAS.variable`

Выполняет функцию возвращает переменную с использованием CAS.

EVALLIST

Синтаксис: `EVALLIST({list})`

Вычисляет содержимое каждого элемента в списке и возвращает вычисленный список.

EXECON

Синтаксис: `EXECON (&expr, 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 слагает 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.

Приведем пример. \rightarrow HMS (54.8763) равняется 54°52'34.68"

HMS→

Синтаксис: HMS→(value)

Переводит шестидесятеричное значение в десятичный формат.

Приведем пример. HMS→(54°52'34.68") равняется 54.8763

ITERATE

Синтаксис: ITERATE(expr, var, ivalue, #times)

Рекурсивно вычисляет для переменной var выражение expr #times раз, начиная со значения var = ivalue.

Приведем пример. ITERATE(X^2, X, 2, 3) равняется 256

TICKS

Синтаксис: TICKS

Возвращает внутреннее значение часов (в миллисекундах).

TIME

Синтаксис: TIME(program_name)

Возвращает время (в миллисекундах), требуемое для выполнения программы program_name.

Результаты сохраняются как значение переменной TIME. Переменная TICKS, выполняющая сходные функции, содержит значение времени с запуска (в миллисекундах).

TYPE

Синтаксис: TYPE(object)

Возвращает тип объекта.

0: Действительное число

1: Целые числа

2: Строка

3: Сложные числа

4: Матрица

5: Ошибка

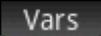
6: Список

8: Function (Функция)

9: Единицы

14.?: объект CAS. Дробная часть имеет тип CAS.

Переменные и программы

В HP Prime есть четыре типа переменных: Home (Главное представление), App (Приложение), CAS и User (Пользователь). Они доступны в меню Variable (Переменные) .

Имена переменных типа Home (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 Home (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 App (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 Function (Функция), переменная X_{min} возвращает в его графическом представлении минимальное значение x -value. Если минимальное значение должно отобразиться в графическом представлении приложения Polar (Поляра), следует вводить $Polar.X_{min}$. Переменные типа App (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 Home (Главное представление), с некоторыми отличиями: они вводятся в нижнем регистре и предназначены для применения в представлении CAS, а не главном. Кроме того, переменные типов Home (Главное представление) и App (Приложение) всегда содержат значения, тогда как переменные CAS могут быть символическими и не содержать определенных значений. В отличие от переменных Home (Главное представление) и App (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 (подробнее см. в разделе [Переменные и видимость на стр. 565](#)).

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 App (Приложение), а также описано, как применять каждую такую переменную в программах. Полный список переменных типов Home (Главное представление) и App (Приложение) см. в главе "Переменные". Сведения о работе с пользовательскими переменными в программах см. в разделе [Язык программирования HP Prime на стр. 565](#).

Переменные приложения

Не все переменные этого типа можно применять во всех приложениях. Например, S1Fit используется только в приложении Statistics 2Var (Переменные статистики 2). Тем не менее многие переменные такого типа являются общими для приложений Function (Функция), Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность), Solve (Решение), Statistics 1Var (Переменные статистики 1) и Statistics 2Var (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 App (Приложение) для каждого из представлений, в которых они применяются. Чтобы просмотреть список переменных по категориям меню Variables (Переменные), перейдите к разделу "Переменные типа App (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 := "string" устанавливает примечание, связанное с приложением, которое должно содержать строку.

AProgram

AProgram отображает программу, связанную с приложением HP Prime.

AProgram := "string" 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 `"имя"`) `:= 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` (ОСИ).

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` (ТОЧКИ В СИСТЕМЕ КООРДИНАТ). 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 LINES` (ЛИНИИ В СИСТЕМЕ КООРДИНАТ).

В программе введите:

- 0 ► `GridLines` – для включения линий в системе координат (настройка по умолчанию).
- 1 ► `GridLines` – для выключения линий в системе координат.

Hmin/Hmax

Statistics 1Var (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

Statistics 1Var (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` (Метки).

В программе введите:

- 1 ► `Labels` – для включения меток (настройка по умолчанию).
- 2 ► `Labels` – для выключения меток.

Метод

Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляр), Solve (Решение), Statistics 2Var (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

Sequence (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

Geometry (Геометрия)

Задаёт параметры каждого квадратного пикселя в приложении Geometry (Геометрия). В графическом представлении введите положительное значение в поле `Pixel Size` (Размер пикселя).

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

Statistics 2Var (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

Geometry (Геометрия)

Задаёт способ прокрутки текущей команды в графическом представлении: автоматически или вручную. В графическом представлении установите или снимите флажок `Scroll Text` (Прокрутка текста).

Можно также ввести `ScrollText:=0` для ручной прокрутки или `ScrollText:=1` – для автоматической.

SeqPlot

Sequence (Последовательность)

Позволяет выбирать между диаграммами Stairstep (Ступенчат.) и Cobweb (Паутина).

В настройках графического представления нажмите SeqPlot, а затем выберите тип диаграммы: Stairstep (Ступенчат.) или Cobweb (Паутина).

В программе введите:

0 ► SeqPlot – для выбора ступенчатой диаграммы.

1 ► SeqPlot – для выбора диаграммы-паутины.

$\theta_{\min}/\theta_{\max}$

Polar (Поляра)

Задаёт минимальное и максимальные 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}

Polar (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}

Parametric (Параметрическая функция)

Задаёт минимальное и максимальные 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}

Parametric (Параметрическая функция)

Задаёт величину шага для независимой переменной.

В настройках графического представления введите значение T_{Step} .

В программе введите:

```
n ► Tstep
```

где $n > 0$

Xtick

Задаёт расстояние между отметками на горизонтальной оси.

В настройках графического представления введите значение `X Tick`.

В программе введите:

```
n ► Xtick
```

где $n > 0$

Ytick

Задаёт расстояние между отметками на вертикальной оси.

В настройках графического представления введите значение `Y Tick`.

В программе введите:

```
n ► Ytick
```

где $n > 0$

Xmin/Xmax

Задаёт минимальное и максимальное значения для горизонтальной оси экрана диаграммы.

В настройках графического представления введите значения `X Rng`.

В программе введите:

```
n1 ► Xmin
```

```
n2 ► 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 Rng`.

В программе введите:

```
n1 ► Ymin
```

```
n2 ► Ymax
```

где $n_1 < n_2$

Xzoom

Задаёт фактор 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 X Zoom (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 **Set Factors** (Задать факторы), выберите его и коснитесь кнопки . Введите значение в поле Y Zoom (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

Inference (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

Solve (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

Function (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:

SIN(X) ► F1

H1...H5

Statistics 1Var (Переменные статистики 1)

Символьные переменные Statistics 1Var — 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"

Приведем 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

Inference (Вывод)

Определяет, используется ли приложение Inference (Вывод) для расчета результатов проверки гипотезы или интервалов доверия. В символьном представлении выберите настройку для опции Method (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

Polar (Поляра)

Содержит выражение в θ . В символьном представлении выберите одну из опций (от R0 до R9) и введите выражение.

В программе введите:

SIN(θ) ► R1

S1...S5

Statistics 2Var (Переменные статистики 2)

Переменные приложения Statistics 2Var — 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

Приведем 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

Inference (Вывод)

Задаёт тип проверки гипотезы или интервалов доверия. Зависит от значения переменной `Method` (Метод). В символьном представлении выберите настройку для опции `Type` (Тип).

Также можно сохранить в переменной `Type` (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: 1π

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: Пересечение

3 – интервал: средний отклик

4 – интервал предсказаний

X0, Y0...X9, Y9

Parametric (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.

Приведем пример.

```
SIN(4*T) ► Y1; 2*SIN(6*T) ► X1
```

U0...U9

Sequence (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 (Рекурсия) программы выражение в U_n , где n – целое число от 0 до 9.

Приведем пример.

```
RECURSE (U, U(N-1)*N, 1, 2) ► U1
```

Переменные представления Numeric (Цифровое)

C0...C9

Statistics 2Var (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 ... 9, а LIST – список или имя списка.

D0...D9

Statistics 1Var (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 ... 9, а LIST – список или имя списка.

NumIndep

Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность), Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков)

Задаёт список независимых значений (или двойственных массивов таких значений) для использования с функцией Build Your Own Table (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 Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков) в список входят не числа, а пары (векторы из 2 элементов).

NumStart

Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (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

Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляр), Sequence (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

Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность), Advanced Graphing (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 BuildYourOwn (Создание специальной таблицы).

NumZoom

Function (Функция), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность)

Задаёт фактор 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 фактор 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 Inference (Вывод)

В приложении Inference (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

Задает альфа-уровень для проверки гипотезы. В цифровом представлении введите значение `Alpha`.

В программе введите:

n ► Alpha

где $0 < n < 1$

Conf

Задает 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 символьного представления `Expected` (Ожидаемое) выберите `Count` (Значение), а затем в цифровом представлении введите данные в поле `ExpList`.

Mean₁

Задает 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 задает 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 задает значение среднего для второй выборки. В цифровом представлении введите значение \bar{x}_2^- .

В программе введите:

n ► Mean₂

μ_0

Задает 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

Задает 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 задает размер первой выборки. В цифровом представлении введите значение n_1 .

В программе введите:

`n` ► `n1`

n_2

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с использованием разности двух средних или пропорций задает размер второй выборки. В цифровом представлении введите значение n_2 .

В программе введите:

`n` ► `n2`

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

Задает 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

Задает, 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 символьного представления `Expected` (Ожидаемое) выберите `Probability` (Вероятность), а затем в цифровом представлении введите данные в поле `ProbList`.

s_1

Задает 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 задает 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 задает 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 задает 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 задает 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 задает 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 задает 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 Finance (Финансы)

В приложении Finance (Финансы) используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

CPYR

Число периодов начисления процентов в году. Задаёт число таких периодов для расчёта денежного потока. В цифровом представлении приложения Finance (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 Finance (Финансы) установите или снимите флажок `End` (Конец).

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 Finance (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 Finance (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 Finance (Финансы) введите значение N .

В программе введите:

$n \blacktriangleright$ NbPmt

где $n > 0$

PMT

Сумма платежа. Задаёт соответствующее значение для каждого платежа в денежном потоке. В цифровом представлении приложения Finance (Финансы) введите значение PMT .

В программе введите:

$n \blacktriangleright$ 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 Finance (Финансы) введите значение P/YR .

В программе введите:

$n \blacktriangleright$ PPYR

где $n > 0$

PV

Текущее значение. Задаёт текущее значение инвестиции. В цифровом представлении приложения Finance (Финансы) введите значение PV .

В программе введите:

$n \blacktriangleright$ PV

Примечание. Отрицательные значения указывают на инвестицию (кредит).

GSize

Размер группы. Задаёт соответствующее значение для каждой группы в таблице амортизации. В цифровом представлении приложения Finance (Финансы) введите значение $Group\ Size$.

В программе введите:

$n \blacktriangleright$ GSize

Переменные приложения Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)

В приложении Linear Solver (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 Linear Solver (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 Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником)

В приложении Triangle Solver (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, противоположащей углу A. В представлении приложения Triangle Solver (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, противоположащей углу B. В представлении приложения Triangle Solver (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, противоположащей углу C. В представлении приложения Triangle Solver (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 Triangle Solver (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 Triangle Solver (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 Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником) введите положительное значение угла C.

В программе введите:

`n ▶ AngleC`

где $n > 0$

RECT

Соответствует статусу  в цифровом представлении приложения Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником). Задает, какой треугольник используется: неспецифический или прямоугольный. В представлении приложения Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником) коснитесь кнопки .

В программе введите:

`0 ▶ RECT` – для использования неспецифического треугольника.

`1 ▶ RECT` – для использования прямоугольного треугольника.

Переменные настроек главного представления

В Home Settings (Настройки главного представления) используются приведенные далее переменные (кроме Ans). Первые четыре из них можно переопределять в Symbolic Setup (Настройка симв.).

Ans

Содержит последний результат, вычисленных в представлениях Home (Главное представление) или CAS. `Ans (n)` возвращает n-й результат в истории представления Home (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 Home Settings (Настройки главного представления) выберите Degrees (Градусы) или Radians (Радианы).

В программе введите:

- 0 ► `HAngle` – для использования градусов.
- 1 ► `HAngle` – для использования радианов.

HDigits

Задаёт 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 Настройки главного представления установите для поля **Формат чисел** значение `Standard` (Стандартный), `Fixed` (Фиксированный), `Scientific` (Научный) или `Engineering` (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

Позволяет 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 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 `Home Settings` (Настройки главного представления) введите значение поля `Date` (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.

Срок

Содержит системное время в формате ЧЧ°ММ'СС", где часы указываются в 24-часовом формате (такой формат используется независимо от заданного на экране). На второй странице `Home Settings` (Настройки главного представления) введите значение поля `Time` (Время).

В программе введите:

HH°MM' SS' ' ▶ Time, где HH – две цифры, обозначающие час ($0 \leq HH < 24$), MM – две цифры, указывающие на минуты, а SS – две цифры, обозначающие секунды.

Язык

Содержит целочисленное значение, определяющее системный язык. В 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 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 Настройк 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 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 Настройки главного представления установите или снимите флажок \pm 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) :="string"` устанавливает значение примечания n. Если строка пуста, примечание будет удалено.

`Notes("name") := "string"` 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) := "string"` устанавливает исходный код программы n . Если строка пуста, программа будет удалена.

`Programs("name")` отображает исходный код программы с указанным именем.

`Programs("name") := "string"` 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` ($5 \cdot 60 \cdot 1000$ миллисекунд).

Доступный диапазон от `#1388h` до `#3FFFFFFh`.

Переменные в Symbolic Setup (Настройка симв.)

В `Symbolic Setup` (Настройка симв.) используются приведенные далее переменные. Также с их помощью можно переопределять значения соответствующих переменных в `Home Settings` (Настройки главного представления).

AAngle

Задает режим измерения углов.

В `Symbolic Setup` (Настройка симв.) выберите `System` (Системные), `Degrees` (Градусы) или `Radians` (Радианы). `System` (Системные) – настройка по умолчанию, устанавливающая для угловой меры параметр, выбранный в `Home Settings` (настройках главного представления).

В программе введите:

- 0 ► `AAngle` – для использования системных настроек.
- 1 ► `AAngle` – для использования радианов.
- 2 ► `AAngle` – для использования градусов.

AComplex

Задает режим комплексных чисел

В `Symbolic Setup` (Настройка симв.) выберите `System` (Системные), `ON` (ВКЛ.) или `OFF` (ВЫКЛ.). `System` (Системный) – настройка по умолчанию, устанавливающая для режим комплексных чисел параметр, выбранный в `Home Settings` (настройках главного представления).

В программе введите:

- 0 ► `AComplex` – для использования системных значений (настройка по умолчанию).
- 1 ► `AComplex` – для включения.
- 2 ► `AComplex` – для выключения.

ADigits

Задает количество знаков после запятой для форматов чисел `Fixed` (Фиксированный), `Scientific` (Научный) и `Engineering` (Инженерный) в `Symbolic Setup` (Настройка симв.).

В соответствующих настройках введите значение во втором поле `Number Format` (Формат чисел).

В программе введите:

```
n ► ADigits
```

где $0 < n < 11$

AFormat

Задает формат отображения чисел, используемый в главном представлении и для меток на осях в графическом представлении.

В `Настройка симв.` установите для поля **Формат чисел** значение `Стандартный`, `Фиксированный`, `Научный` или `Engineering` (Инженерный).

Также можно сохранить в переменной `AFormat` программы одно из следующих постоянных чисел.

0 – системные настройки

1 – стандартный

2 – фиксированный

3 – научный

4 – инженерный

Приведем пример.

```
3 ► AFormat
```

Переменные категории Results (Результаты)

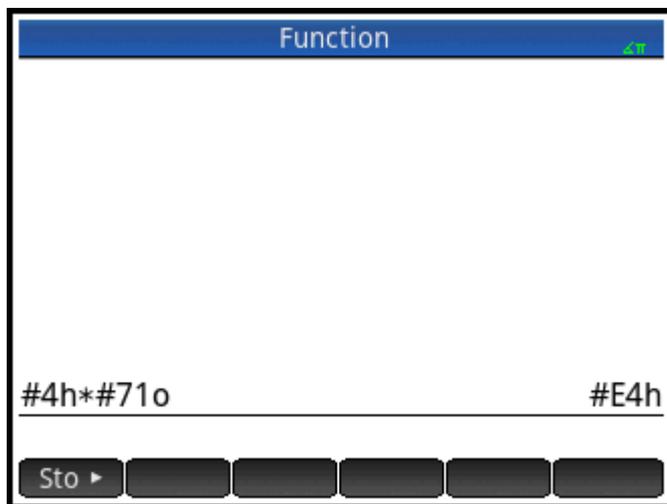
В приложениях `Function` (Функция), `Statistics 1Var` (Переменные статистики 1), `Statistics 2Var` (Переменные статистики 2) и `Inference` (Вывод) доступны функции, генерирующие результаты, которые можно использовать в других приложениях и программах. Например, приложение `Function` (Функция) может вычислять корень функции и записывать значение в переменную `Root` (Корень). После этого переменную можно использовать в программах.

Переменные категории `Results` (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. 642)
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.

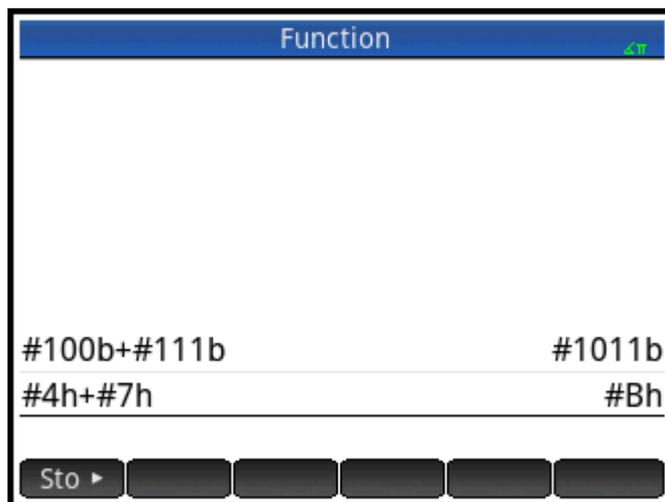
Также обратите внимание, что точность арифметических операций с целыми числами может быть ограничена разрядностью чисел, т. е. максимальным количеством битов, используемым для представления целых чисел. Для разрядности можно задать любое значение от 1 до 64. Чем оно меньше, тем меньше будут целые числа, 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, равно 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.

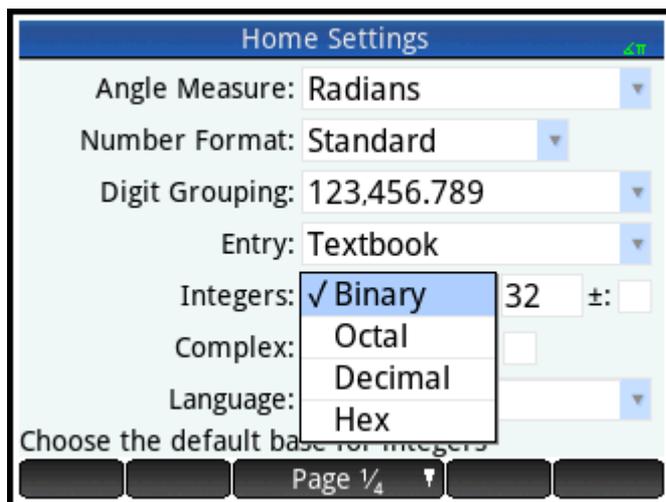
Примечание. Если изменить систему счисления по умолчанию, все операции с целыми числами из истории, для которых пользователь не указывал маркер основания, будут отображаться в новой системе. В примере ниже для первой операции были указаны маркеры (*b* для каждого операнда), а для второй – нет. При этом 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**, **Десятеричная** или **Шестнадцатеричная**.
3. Справа от поля Integers (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 **±** справа от поля разрядности. В таком случае максимальный размер целого числа будет на один бит меньше разрядности.

Примеры арифметических операций с целыми числами

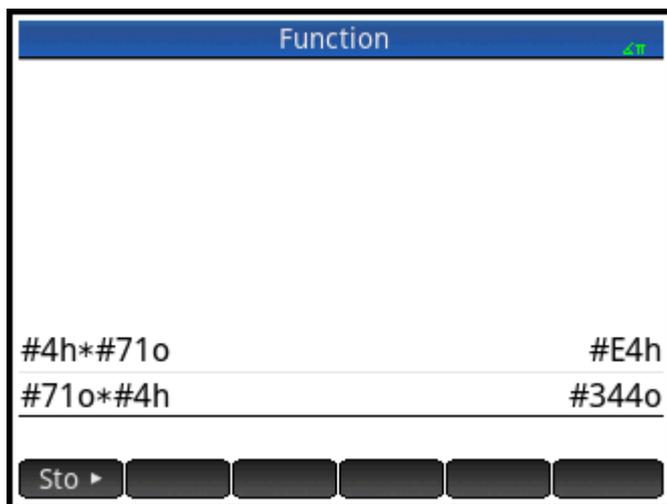
Операнды в таких вычислениях могут быть как в одной системе счисления, так и в разных.

Вычисления с целыми числами	Десятичный эквивалент
#10000b+#10100b =#100100b	16 + 20 = 36
#71o-#10100b = #45o	57 – 20 = 37
#4Dh * #11101b = #8B9h	77 × 29 = 2233
#32Ah/#5o = #A2h	810/5 = 162

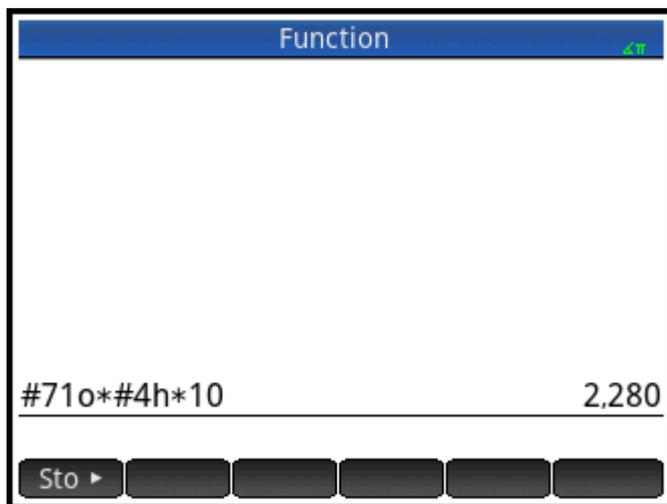
Арифметические операции с числами в разных системах счисления

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. Press **Shift**  (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.
-  или  (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 Out (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 **Was** (Было) диалогового окна **Edit Integer** (Редактировать целое число) отобразится сохраненное значение, а не результат.

Функции для систем счисления

Из представления Note (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. 604](#).

30 Приложение А. Глоссарий

приложение

Небольшое приложение, предназначенное для изучения одной или нескольких связанных тем либо решения задач определенного типа. Встроенные приложения: Function (Функция), Advanced Graphing (Улучшенные функции вычерчивания графиков), Geometry (Геометрия), Spreadsheet (Электронная таблица), Statistics 1Var (Переменные статистики 1), Statistics 2Var (Переменные статистики 2), Inference (Вывод), DataStreamer (Трансляция данных), Solve (Решение), Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений), Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником), Finance (Финансы), Parametric (Параметрическая функция), Polar (Поляра), Sequence (Последовательность), Linear Explorer (Программа-анализатор линейных уравнений), Quadratic Explorer (Программа-анализатор квадратных уравнений) и Trig Explorer (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 Application Library (Библиотека 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 возвращают 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 List Editor (Редакторе списков), а сохранять – в List Catalog (Каталоге списков).

матрица

Двухмерный массив из действительных или комплексных чисел, заключенных в фигурные скобки. Матрицы можно создавать и преобразовать в Matrix Editor (Редакторе матриц), а сохранять – в Matrix Catalog (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 Note Editor (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 Program Editor (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 Matrix Editor (Редакторе матриц), а сохранять – в Matrix Catalog (Каталоге матриц).

представления

Основные среды приложений HP. В число представлений приложений входят Plot (Диаграмма), Plot Setup (Настройка граф.), Numeric (Цифровое), Numeric Setup (Настройка цифр.), Symbolic (Символьное) и Symbolic Setup (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
Bad argument type (Ошибочный тип аргумента)	Для операции введены недействительные данные.
Insufficient memory (Недостаточно памяти)	Освободите некоторое количество памяти, чтобы продолжить работу (удалите одно или несколько пользовательских приложений, матриц, списков, заметок или программ).
Insufficient statistics data (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
Invalid dimension (Неверное измерение)	Для аргумента массива заданы недействительные измерения.
Statistics data size not equal (Размер данных статистики не тождественный)	Требуются два столбца с равным количеством значений данных.
Syntax error (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.
No functions checked (Функции не проверены)	Прежде чем переходить в графическое представление, введите и проверьте уравнение в символьном.
Receive error (Ошибка получения)	Не удалось принять данные с другого калькулятора. Передайте их повторно.
Undefined name (Неопределенное имя)	Глобальная переменная с таким именем не существует.
Out of memory (Недостаточно памяти)	Освободите память, чтобы продолжить работу (удалите одно или несколько пользовательских приложений, матриц, списков, заметок или программ).
Two decimal separators input (Введено два десятичных разделителя)	Одно из введенных чисел содержит две или больше десятичных запятых.
X/0	Ошибка деления на ноль.
0/0	Неопределенный результат деления.
LN(0)	Значение LN(0) не определено.
Inconsistent units (Непоследовательные единицы)	Выражение содержит несовместимые единицы (например, в нем слагаются длина и масса).

Указатель

- А**
алгебраическая приоритетность 27
- Б**
библиотека приложений 61
буфер обмена 29
- В**
включение/выключение 4
выражения 26
 повторное использование 28
вычисления 25
- Г**
геометрические команды 187
геометрические функции 187
главное представление 4
графическое представление 65, 154
 абсцисса 184
 вращение 180
 выбор объектов 155
 график в полярных координатах 176
 график последовательности 177
 график функции 176
 декартова система координат 184
 длина дуги 186
 жесты 158
 жесты масштабирования 79
 заполнение объектов 156
 измерение 185
 имплицитная функция 177
 клавиши 158
 клавиши для масштабирования 79
 кнопки 158
 кнопки меню 90
 коллинеарные 186
 координаты 184
 координаты поляры 185
 масштабирование 78, 158
 меню опций 159
 меню Cmds (Команды) 167
 меню Transform (Трансформанта) 178
 место наклона 177
 на объекте 186
 на окружности 186
 наклон 185
 обратное преобразование 182
 общие операции 78
 объединение, цифровое представление 103
 опции масштабирования 79
 ордината 184
 отражение 179
 отслеживание 88
 очистка объектов 157, 158
 параллелограмм 187
 параллель 186
 параметрическая функция 185
 параметрический график 176
 перемещение объектов 156
 периметр 185
 перпендикуляр 186
 подобие 182
 ползунок 178
 построение графика 175
 представление для настройки графиков 159
 преобразование 178
 пример 70
 проверки 186
 проецирование 182
 равнобедренный 187
 равносторонний 187
 радиус 185
 раскрашивание объектов 156
 расстояние 185
 растяжение 181
 скрытие имен 156
 сопряженный 187
 список 178
 угол 185
 уравнение 184
 установление взаимно-однозначного соответствия 183
 участок 185
 факторы масштабирования 78
 ODE 177
Графическое представление
 точка → комплексная 184
- Д**
данные
 обмен 35
дисплей 5
- И**
испытательный режим 53
 выход 58
 конфигурации 58, 59
Режим экзамена по умолчанию 54
- К**
клавиатура 8
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 32

контекстно-зависимое меню 10

М

меню 18

выбор элементов 18

закрытие 19

клавиши быстрого доступа 19

панель инструментов 19

меню масштабирования

автомасштабирование 86

десятичный 87

квадрат 86

масштабирование

прямоугольной области 81

меню представлений 81

отдаление 83

приближение 83

пример 83

разбивка экрана 82

тригоном. 88

целые числа 87

X-отдаление 84

X-приближение 84

Y-отдаление 85

Y-приближение 85

меню Catlg (Каталог) 187, 203

affix (аффикс) 203

barycenter (барицентр) 204

convexhull (выпуклая оболочка) 204

distance2 (расстояние²) 204

division_point (точка деления) 204

equilateral_triangle

(равносторонний треугольник) 205

exbisector (биссектриса внешнего угла) 205

extract_measure (мера извлечения) 205

harmonic_conjugate

(сопряженная гармоническая функция) 205

harmonic_division

(гармоническое деление) 206

is_harmonic (разделено гармонически) 206

is_harmonic_circle_bundle
(гармоничные окружности) 206

is_harmonic_line_bundle
(гармоничные линии) 206

is_orthogonal (ортогональные объекты) 207

is_rectangle (прямоугольник) 207

is_rhombus (ромб) 207

is_square (квадрат) 207

isobarycenter (изометрический барицентр) 206

LineHorz (Горизонтальная линия) 207

LineVert (Вертикальная линия) 208

open_polygon (Ломаная линия) 208

orthocenter (Центр вписанной окружности) 208

perpendicular_bisector
(Серединный перпендикуляр) 208

point2d (Произвольные точки) 208

polar (Поляра) 209

pole (Полюс) 209

powergc 209

radical_axis (Радикальная ось) 209

vector (Вектор) 209

vertices (Вершины) 209

vertices_abca (Вершины abca) 210

меню Cmds (Команды)

графического представления 167

биссектриса угла 170

вневписанная окружность 173

вписанная окружность 173

высота 170

геометрическое место точек 174

гипербола 174

квадрат 172

коническое сечение 174

кривая 172

линия 169

луч 169

медиана 170

многоугольник 170, 171

окружность 172

описанная окружность 172

парабола 174

параллель 169

пересечение 168

пересечения 168

перпендикуляр 169

правильный многоугольник 172

произвольные точки 168

прямоугольник 171

прямоугольный треугольник 170

равнобедренный треугольник 170

ромб 171

сегмент 169

средняя точка 168

тангенс 169

точка 167

точка на 168

треугольник 170

центр 168

четырёхугольник 171

эллипс 174

Н

навигация 7

настройки 20

главное представление 20, 21, 22, 23

главное представление, установка 23

настройки CAS 50

Настройки CAS

страница 1 50

страница 2 51

О

определение

выбор 74

вычисление 74

добавление 72

изменение 72

структурные блоки 72

удаление 75

цвет 75

отмена 4

отрицательные числа 28
отслеживать
включение/выключение 90
выбор графика 89
вычисление определения 89

П

переменная 31
подразумеваемое умножение 28
польская инверсная запись 39
представление
пример 68
представление для настройки
графиков 66
восстановление параметров по
умолчанию 95
методы построения графиков
93
настройка графического
представления 91
общие операции 91
пример 70
страница 1 92
страница 2 93
представление для настройки
символов 65
изменение настроек 77
общие операции 77
пример 69
представление для настройки
цифр 67
восстановление параметров по
умолчанию 102
общие операции 102
пример 71
представление CAS 5
приложение
добавление примечания 103
значение переменных 107
переменные 106, 107
приложение Statistics 2Var
(Переменные статистики 2)
246
создание 104
создание, пример 104
функции 106
функция 108
Finance (Финансы) 322
Inference (Вывод) 262

Linear Solver (Программа для
решения линейных
уравнений) 300
Parametric (Параметрическая
функция) 304
Polar (Поляра) 309
Sequence
(Последовательность) 314
solve 292
Statistics 1Var (Переменные
статистики 1) 228
Triangle Solver (Программа для
решения задач с
треугольником) 330
приложение "Функция"
интегралы 126, 129
построение 117
производные 126
приложение Advanced Graphing
(Улучшенные функции
вычерчивания графиков) 131
анализ в цифровом
представлении 141
анализ графика 136
выбранные определения 136
галерея графиков 144
галерея графиков, анализ 145
настройка графика 135
открытие 134
открытое предложение 134
отображение цифрового
представления 140
отслеживание 138
отслеживание, край 142
отслеживание, точки
интереса 143
отслеживание, цифровое
представление 142
представление для настройки
цифр 141
цифровое представление 140
приложение Finance (Финансы)
322
вычисления в TVM 326
график погашения 329
диаграммы денежных
потоков 324
погашение 327
пример погашения 328

расчет погашений 327
стоимость денег с учетом
фактора времени 325
приложение Function (Функция)
108, 110
анализ в цифровом
представлении 114
анализ функций 116
добавление тангенса 124
другие опции 116
изменение масштаба 112
квадратичное уравнение 117
меню графического
представления 117
навигация в таблицах 115
настройка графика 110
операции 125
определение выражений 109
опции масштабирования 116
открытие 108
переменные 124
переход к конкретному
значению 115
площадь между функциями
121
представление для настройки
цифр 113
точки пересечения графиков
двух функций 119
угловой коэффициент
квадратичного уравнения
120
функция отслеживания 111
цифровое представление 113
экстремум графика
квадратичного уравнения
123
приложение Geometry
(Геометрия) 146
вычисления в графическом
представлении 153
добавление вычислений 151
добавление ограниченной
точки 147
добавление тангенса 148
открытие 147
отслеживание производной
153
подготовка 146

- построение графика 147
- создание новой точки
 - производной 149
- Приложение Inference
 - ANOVA 291
- приложение Inference (Вывод)
 - 262
 - Z-интервал с двумя долями 281
 - Z-тест с одной выборкой 273
 - ввод данных 266, 268
 - импорт данных 271
 - импорт статистических данных 268
 - метод 270
 - метод вывода 264
 - ненужные данные 268
 - открытие 262, 270
 - отображение результатов теста 266
 - построение графика на основе результатов теста 267
 - приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1) 268
 - проверки гипотезы 273
 - расчет статистических данных 269
 - результаты в графическом представлении 272
 - результаты в цифровом представлении 272
 - символьное представление 263
 - тип 270
 - z-тест с двумя выборками 274
 - z-тест с двумя пропорциями 276
 - z-тест с одной пропорцией 275
- Приложение Inference (Вывод)
 - выборочные данные 262
 - вывод для регрессии 285
 - интервал доверия для наклона 286
 - интервал доверия для пересечения 287
 - интервал доверия для среднего отклика 288
 - интервал предсказаний 289
 - интервалы доверия 279
 - линейный t-критерий 285
 - T-интервал по двум выборкам 282
 - T-интервал по одной выборке 282
 - тест двумерных таблиц 284
 - тест степени согласия 283
 - тесты хи-квадрат 283
 - t-тест по двум выборкам 278
 - T-тест по одной выборке 277
 - z-интервал по двум выборкам 280
 - z-интервал по одной выборке 279
 - z-интервал с одной долей 280
- приложение Linear Solver (Программа для решения линейных уравнений)
 - 300
 - открытие 300
 - пункты меню 302
 - система двух уравнений 302
- приложение Parametric (Параметрическая функция)
 - 304
 - анализ графика 307
 - измерение углов 305
 - настройка графика 306, 311
 - определение функций 305
 - открытие 304
 - цифровое представление 308
- приложение Polar (Поляра)
 - 309
 - анализ графика 312
 - измерение углов 310
 - определение функции 309
 - открытие 309
 - цифровое представление 313
- приложение Sequence (Последовательность)
 - 314
 - анализ графика 317
 - нанесение последовательности на график 317, 320
 - настройка графика 316, 320
 - определение выражения 315, 319
 - открытие 314
 - прямо выраженные последовательности 319
 - таблица значений 321
 - таблица значений, анализ 319
- таблица значений, настройка 319
- цифровое представление 318
- приложение Solve (Решение)
 - 292
 - введение случайного значения 297
 - известные переменные 294
 - информация о решении 299
 - ограничения 299
 - одно уравнение 292, 296
 - определение уравнений 297
 - определение уравнения 293
 - открытие 292, 297
 - очистка 293
 - построение графика 295
 - решение 294, 298
- приложение Spreadsheet (Электронная таблица)
 - 211
 - базовые операции 216
 - внешние ссылки 221
 - внешние функции 220
 - выбор 216
 - вычисления в CAS 223
 - жесты 216
 - импорт данных 219
 - использование имен в вычислениях 217
 - кнопки и клавиши 224
 - копирование и вставка 221
 - навигация 216
 - непосредственный ввод данных 218
 - параметры формата 226
 - присвоение имен ячейкам 217
 - ссылка на переменные 222, 224
 - ссылки на ячейки 216
 - функции 227
- Приложение Statistics 1Var
 - график "стебель-листья" 243
 - контрольная диаграмма 242
 - круговая диаграмма 243
 - Меню "Дополнительно" 235, 254
 - точный график 242
 - цифровое представление 254
- приложение Statistics 1Var (Переменные статистики 1)
 - 228
 - анализ графика 244
 - ввод данных 235, 237

- гистограмма 239
- график плотности вероятности нормального распределения 240
- график типа "Ящик с усами" 240
- графическое представление 244
- диаграмма Парето 241
- линейный график 240
- подсчитанные статистические данные 238
- построение графика 238
- построение графика на основе данных 239
- представление для настройки графиков 244
- редактирование данных 235, 236
- символьное представление 231
- создание данных 237
- сортировка данных 237
- столбчатая диаграмма 241
- типы графика 239
- удаление данных 236
- цифровое представление 235
- приложение Statistics 2Var (Переменные статистики 2) 246
- ввод данных 247, 253
- выбор типа соответствия 255
- график рассеяния 258
- графическое представление 259
- наборы данных 248
- настройка графика 250
- определение типа соответствия 256
- открытие 246
- отображение уравнения 251
- отслеживание кривой 258
- подсчитанные статистические данные 256
- порядок отслеживания 259
- построение графика 251
- построение графика на основе данных 258
- предварительный расчет значений 252, 260
- предварительный расчет значений, главное представление 260
- предварительный расчет значений, графическое представление 260
- представление для настройки графиков 260
- просмотр статистических данных 249
- регрессионная модель 255
- редактирование данных 253
- тип соответствия 248
- типы соответствия 255
- устранение неполадок 261
- приложение Triangle Solver (Программа для решения задач с треугольником) 330
- известные значения 331
- измерение углов 331
- недостаточно данных 334
- неизвестные значения 332
- неопределенный случай 333
- открытие 330
- решение не найдено 333
- специальные случаи 333
- типы треугольников 332
- приложения 60
- опции 63
- открытие 61
- сброс 62
- сортировка 62
- удаление 63
- примеры вычислений 42
- Р**
- режим экзамена
 - активация 57
 - новая конфигурация 56
 - Основной режим 53
- результаты с большими числами 28
- результаты, повторное использование 41
- С**
- сенсорные жесты 8
- символьное представление 64, 160
- биссектриса 191
- вневписанная окружность 194
- вписанная окружность 194
- вращение 198
- высота 191
- геометрическое место точек 195
- гипербола 195
- график 196
- изменение порядка записей 162
- имплицитная функция 196
- квадрат 193
- кнопки меню 75
- коническое сечение 195
- кривая 193
- линия 189, 190
- луч 189
- медиана 191
- меню Cmds (Команды) 187, 188
- место наклона 197
- многоугольник 191, 193
- обратное преобразование 199
- общие операции 72
- окружность 193
- описанная окружность 194
- отражение 198
- парабола 195
- параллелограмм 192
- параллель 190
- параметрическая функция 196
- пересечение 189
- пересечения 189
- перпендикуляр 190
- подобие 198
- ползунок 197
- поляра 196
- последовательность 196
- правильный многоугольник 193
- представление для настройки символов 163
- преобразование 198
- пример 68
- проецирование 199
- прямоугольник 192
- прямоугольный треугольник 192
- равнобедренный треугольник 191

- растяжение 198
 - ромб 192
 - сегмент 189
 - скрытие объекта 162
 - создание объектов 161
 - список 197
 - средняя точка 188
 - тангенс 190
 - точка 188
 - точка на 188
 - трансформанта 198
 - треугольник 191
 - удаление объекта 162
 - установление взаимно-однозначного соответствия 199
 - функция 196
 - центр 189
 - четырёхугольник 192
 - эллипс 195
 - ODE 197
 - система компьютерной алгебры 47
 - скобки 27
 - справка 36
 - стек, управление 43
- Ф**
- формы ввода данных 19
 - сброс 20
- Ц**
- цифровое представление 67, 163
 - абсцисса 199
 - вычисление 98
 - декартова система координат 199
 - длина дуги 201
 - измерение 200
 - клавиши для масштабирования 97
 - кнопки меню 101
 - коллинеарные 202
 - координаты 200
 - координаты поляры 200
 - масштабирование 95
 - меню масштабирования 97
 - меню Cmds (Команды) 187, 199
 - на объекте 202
 - на окружности 202
 - наклон 201
 - общие операции 95
 - объединение, графическое представление 103
 - опции масштабирования 96
 - ордината 199
 - отображение вычислений в графическом представлении 166
 - параллелограмм 203
 - параллель 202
 - параметрическая функция 200
 - периметр 201
 - перпендикуляр 203
 - пользовательские таблицы 98
 - пользовательские таблицы, удаление данных 99
 - пример 71
 - проверки 202
 - равнобедренный 203
 - равносторонний 203
 - радиус 200
 - расстояние 200
 - редактирование вычисления 166
 - сопряженный 203
 - список всех объектов 165
 - угол 201
 - удаление вычисления 167
 - уравнение 200
 - участок 201
- Цифровое представление**
- жесты масштабирования 97
 - копирование и вставка 99
 - Меню "Дополнительно" 101
- Ш**
- шестидесятеричные числа 16
- Я**
- явное умножение 28
 - яркость 5
- С**
- CAS 47
 - вычисления 48
 - главное представление 52
 - настройки 50
 - переменная главного представления 52
 - представление 47
 - пункты меню 51
- G**
- Geometry (Геометрия) 146
- Q**
- quick settings 7
- R**
- RPN 39
 - история 40