

## Графический калькулятор HP Prime

© HP Development Company, L.P., 2015-2017.

Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена без предварительного уведомления. Единственные гарантии для продуктов и услуг НР 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. НР не несет ответственности за технические или редакторские ошибки и упущения в данном документе.

Компания НР 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 oτ 2013 г. (www.freetype.org). Все права защищены. НР распространяет FreeType согласно лицензии FreeType License. HP распространяет шрифты Droid согласно лицензии Apache Software License v2.0. HP распространяет HIDAPI только согласно лицензии BSD. HP распространяет Qt согласно лицензии LGPLv2.1. HP распространяет полную копию первичной документации Qt. HP распространяет QuaZIP согласно лицензиям LGPLv2 и zlib/libpng. HP распространяет полную копию первичной документации QuaZIP.

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

Редакция 3: декабрь 2017 г.

Редакция 1: июль 2015 г.

Номер документа: 813269-253

## Содержание

1 Вве,	дение	1
	Условные обозначения, используемые в данном руководстве	1
2 Hay	нало работы	3
	Подготовка к работе	3
	Операции включения, выключения, отмены	4
	Включение	4
	Отмена	4
	Выключение	4
	Главное представление	4
	Представление CAS	5
	Защитная крышка	5
	Дисплей	5
	Регулировка яркости	5
	Очистка дисплея	5
	Разделы дисплея	5
	Меню "Быстрые настройки"	7
	Навигация	7
	Сенсорные жесты	ε
	Клавиатура	<u>9</u>
	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 ЕЕХ (степени 10)	17
	Меню	18
	Выбор элементов меню	18
	Клавиши быстрого доступа	19
	Закрытие меню	19
	Меню панели инструментов	19
	Формы ввола ланных	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	
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
Использование диспетчера памяти	36
Каталог резервных копий	36
Интерактивная справка	37
З Польская инверсная запись (RPN)	40
История в режиме RPN	41
Повторное использование результатов	42
Примеры вычислений	43
Управление стеком	44
PICK	45
ROLL	45
Замена	45
Стек	45
DROPN	45

	DUPN	46
	Echo	46
	→LIST	46
	Отображение элемента	46
	Удаление элемента	47
	Удаление всех элементов	47
4 Система компы	отерной алгебры (CAS)	48
Предст	авление CAS	48
Вычисл	іения в CAS	49
	Пример 1	49
	Пример 2	50
Настро	йки	51
	Страница 1	51
	Страница 2	52
	Настройка вида элементов меню	52
	Использование выражения или результата из главного представления	53
	Использование переменной главного представления в CAS	53
5 Режим экзамен	a	54
Исполь	зование основного режима	54
Измене	ние конфигурации по умолчанию	55
Создан	ие новой конфигурации	57
Актива	ция режима экзамена	58
	Выход из режима экзамена	59
Измене	ние конфигураций	60
	Изменение конфигурации	60
	Возврат к конфигурации по умолчанию	60
	Удаление конфигураций	61
6 Знакомство с пр	риложениями НР	62
Библио	тека приложений	63
	Открытие приложения	63
	Сброс приложения	64
	Сортировка приложений	64
	Удаление приложения	64
	Другие параметры	65
Предст	авления приложений	65
	Символьное представление	65
	Представление для настройки символьного представления	66

Графическое представление	66
Представление для настройки графического представления	67
Цифровое представление	68
Представление для настройки цифрового представления	68
Короткий пример	69
Открытие приложения	69
Символьное представление	69
Представление для настройки символьного представления	70
Графическое представление	71
Представление для настройки графического представления	71
Цифровое представление	72
Представление для настройки цифрового представления	72
Общие операции в символьном представлении	73
Добавление определения	73
Изменение определения	73
Определяющие структурные блоки	73
Вычисление зависимого определения	75
Выбор и снятие выбора с определения для исследования	75
Выбор цвета графиков	76
Удаление определения	76
Символьное представление: обзор кнопок меню	77
Общие операции в представлении для настройки символьного представления	78
Изменение общих системных настроек	78
Восстановление параметров по умолчанию	78
Общие операции в графическом представлении	79
Масштабирование	79
Коэффициенты масштабирования	79
Параметры масштабирования	80
Жесты масштабирования	80
Клавиши для масштабирования	81
Меню масштабирования	81
Масштабирование рамки	82
Меню представлений	82
Проверка масштабирования при помощи разбивки экрана	83
Примеры масштабирования	84
Приближение	84
Отдаление	85
Х-приближение	85
Х-отдаление	86
Y-приближение	86
Y-отдаление	87

	Квадрат	87
	Автомасштабирование	88
	Десятичный	88
	Целые числа	89
	Тригоном	89
Отслеживание .		90
Выбо	ор графика	90
Вычи	исление функции	91
Вклк	очение и выключение отслеживания	91
Графическое пр	редставление: обзор кнопок меню	92
Операции копиј	рования и вставки в графическом представлении	92
Общие операции в предст	авлении для настройки графического представления	92
Настройка граф	оического представления	92
Стра	ница 1	93
Стра	ница 2	94
Стра	ница 3	94
Методы постро	ения графиков	96
· ·	е параметров по умолчанию	
	вом представлении	
Масштабирован	ние	97
Пара	метры масштабирования	98
Жест	ъ масштабирования	99
Клав	иши для масштабирования	99
Менн	о масштабирования	99
Вычисление		100
Пользовательс	кие таблицы	101
Удал	ение данных	102
Копирование и	вставка в цифровом представлении	102
	рование и вставка ячейки	
Копи	рование и вставка строки	102
	рование и вставка массива ячеек	
	кставление: обзор кнопок меню	
	(Дополнительно)	
Общие операции в предст	авлении для настройки цифрового представления	105
Восстановление	е параметров по умолчанию	105
Объединение графическо	го и цифрового представлений	105
	приложению	
Пример		107
	риложений	
Функции		108

	Переменные	109
	Значение переменных	110
7 Приложен	ие "Function"	111
Hā	ачало работы в приложении "Function"	111
	Открытие приложения "Function"	111
	Определение выражений	112
	Настройка графика	113
	Построение графика функции	113
	Отслеживание графика	114
	Изменение масштаба	115
	Отображение цифрового представления	116
	Настройка цифрового представления	116
	Анализ в цифровом представлении	117
	Навигация в таблице	118
	Переход к конкретному значению	118
	Доступ к опциям масштабирования	119
	Другие параметры	119
Ан	нализ функций	
	Отображение меню графического представления	120
	Построение графиков функций	
	Изменение графиков функций	121
	Нахождение корня квадратичного уравнения	122
	Нахождение точек пересечения графиков двух функций	124
	Нахождение углового коэффициента квадратичного уравнения	125
	Нахождение ориентированной площади между двумя функциями	126
	Нахождение точек экстремума графика квадратичного уравнения	
	Добавление касательной к графику функции	
Пе	еременные приложения "Function"	129
	Доступ к переменным приложения "Function"	
•	раткий обзор операций приложения "Ф-ия"	
01	пределение функций через производные или интегралы	
	Функции, определенные через производные	
	Функции, определенные через интегралы	134
8 Приложен	ие "Advanced Graphing"	136
Ha	ачало работы в приложении "Advanced Graphing"	138
	Открытие приложения "Advanced Graphing"	138
	Определение открытого предложения	139
	Настройка графика	139
	Построение графиков выбранных определений	140

Анализ графика	140
Отслеживание в графическом представлении	142
Цифровое представление	143
Отображение цифрового представления	144
Анализ в цифровом представлении	144
Представление для настройки цифрового представления	145
Отслеживание в цифровом представлении	145
Край	146
Сетевой индикатор	147
Масштабирование в цифровом представлении	147
Галерея графиков	148
Анализ графика из галереи графиков	148
9 Приложение Graph 3D	150
Знакомство с приложением Graph 3D	150
Открытие приложения Graph 3D	150
Определение выражения	150
Настройка графика	151
Построение графика для выражения	155
Графическое представление: общие сведения о кнопках меню	157
Масштабирование в графическом представлении	157
Отображение таблицы	158
Цифровое представление: общие сведения о кнопках меню	159
Масштабирование в цифровом представлении	159
Настройка таблицы	159
10 Geometry	161
Начало работы в приложении "Geometry"	161
Подготовка	161
Открытие приложения и построение графика	162
Добавление ограниченной точки	162
Добавление касательной	163
Создание новой точки производной	164
Добавление вычислений	166
Вычисления в графическом представлении	168
Отслеживание производной	168
Подробнее о графическом представлении	169
Выбор объектов	170
Скрытие имен	171
Перемещение объектов	171
Раскрашивание объектов	171

	Заливка объектов	171
	Очистка объекта	172
	Очистка всех объектов	173
	Жесты в графическом представлении	173
	Масштабирование	173
	Графическое представление: кнопки и клавиши	173
	Меню "Опции"	174
	Использование команды slopefield	175
	Представление для настройки графического представления	176
Подробн	ее о символьном представлении	176
	Создание объектов	177
	Изменение порядка записей	178
	Скрытие объекта	178
	Удаление объекта	178
	Представление для настройки символов	179
Подробн	ее о цифровом представлении	179
	Список всех объектов	181
	Отображение вычислений в графическом представлении	182
	Редактирование вычисления	182
	Удаление вычисления	183
Графиче	ское представление: меню "Команды"	183
	Точка	183
	Точка	183
	Точка на	184
	Средняя точка	184
	Центр	184
	Пересечение	184
	Пересечения	184
	Произвольные точки	184
	Линия	185
	Отрезок	185
	Луч	185
	Линия	185
	Параллель	185
	Перпендикуляр	185
	Касательная	185
	Медиана	186
	Высота	186
	Биссектриса угла	186
	Многоугольник	186
	Треугольних	186

	Равнобедренный треугольник	186
	Прямоугольный треугольник	186
	Четырехугольник	187
	Параллелограмм	187
	Ромб	187
	Прямоугольник	187
	Многоугольник	187
	Правильный многоугольник	188
	Квадрат	188
Кривая		188
	Окружность	188
	Описанная окружность	188
	Вневписанная окружность	189
	Вписанная окружность	189
	Эллипс	
	Гипербола	190
	Парабола	190
	Коническое сечение	190
	Геометрическое место точек	190
График .	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	191
	Function	192
	Parametric	197
	Polar	192
	Последовательность	193
	Имплицитная функция	
	Место наклона	
	ODE	
	Список	194
	Ползунок	
Трансфо	рманта	
	Преобразование	
	Отражение	
	Вращение	
	Растяжение	
	Подобие	
	Проецирование	
	Обратное преобразование	
	Установление взаимно-однозначного соответствия	
Декапто	В	
<b>—сар</b> то	Абсцисса	
	Орлината	193

Точка —	→ комплексная	199
Коорди	наты	200
Уравнен	ие	200
Paramet	ric	200
Коорди	наты поляры	200
Измерение		200
Расстоя	ние	200
Радиус .		200
Периме	тр	200
Наклон		200
Площад	<b>Ц</b> Ь	201
Угол		201
Длина д	цуги	201
Проверки		201
Коллине	еарный	201
На окру	жности	201
На объе	кте	201
Паралл	ель	201
Перпен,	дикуляр	202
Равнобе	дренный	202
Равност	оронний	202
Паралл	елограмм	202
Сопряж	енный	202
Геометрические функции и к	оманды	202
Символьное предс	тавление: меню "Команды"	203
Точка		203
	Точка	203
	Точка на	203
	Средняя точка	204
	Центр	204
	Пересечение	204
	Пересечения	204
Линия		204
	Отрезок	204
	Луч	205
	Линия	205
	Параллель	205
	Перпендикуляр	205
	Тангенс	206
	Медиана	206
	Высота	206

	Биссектриса	206
Многоуго	льник	206
	Треугольник	206
	Равнобедренный треугольник	207
	Прямоугольный треугольник	207
	Четырехугольник	207
	Параллелограмм	207
	Ромб	208
	Прямоугольник	208
	Многоугольник	208
	Правильный многоугольник	208
	Квадрат	208
Кривая		209
	Окружность	209
	Описанная окружность	209
	Вневписанная окружность	209
	Вписанная окружность	209
	Эллипс	210
	Гипербола	210
	Парабола	210
	Коническое сечение	211
	Геометрическое место точек	211
График		211
	Функция	211
	Параметрическая функция	211
	Polar	211
	Последовательность	212
	Имплицитная функция	212
	Место наклона	212
	ODE	212
	Список	213
	Ползунок	213
Трансфор	манта	213
	Преобразование	213
	Отражение	213
	Вращение	213
	Растяжение	213
	Подобие	214
	Проецирование	214
	Обратное преобразование	214
	Установление взаимно-однозначного соответствия	214

Цифровое представ	ление: меню "Команды"	215
Декартов	3	215
	Абсцисса	215
	Ордината	215
	Координаты	. 215
	Уравнение	. 215
	Parametric	. 215
	Координаты поляры	215
Измерени	1e	. 216
	Расстояние	. 216
	Радиус	. 216
	Периметр	216
	Наклон	216
	Площадь	. 216
	Угол	217
	Длина дуги	217
Проверки	1	. 217
	Коллинеарный	217
	На окружности	217
	На объекте	. 218
	Параллель	. 218
	Перпендикуляр	. 218
	Равнобедренный	218
	Равносторонний	. 218
	Параллелограмм	. 218
	Сопряженный	. 219
Другие функции в п	риложении "Geometry"	219
Аффикс.		. 219
Барицент	<sup>-</sup> D	. 219
Выпукла	я оболочка	. 219
Расстоян	ие <sup>2</sup>	219
Точка дел	ления	220
Равносто	ронний треугольник	. 220
Биссектр	иса внешнего угла	220
Мера изв.	лечения	. 221
Сопряже	нная гармоническая функция	. 221
Гармонич	іеское деление	. 221
Изометри	ıческий барицентр	. 221
Разделен	ю гармонически	221
	іные окружности	
-	 ІНЫЄ ЛИНИИ	

	Ортогональные объекты	222
	Прямоугольник	222
	Ромб	222
	Квадрат	223
	Горизонтальная линия	223
	Вертикальная линия	223
	Ломаная линия	223
	Центр вписанной окружности	223
	Серединный перпендикуляр	223
	Произвольные точки	224
	Polar	224
	Полюс	224
	power_pc	224
	Радикальная ось	224
	Вектор	225
	Вершины	225
	Вершины abca	225
11 <b>S</b> pi	preadsheet	226
	Начало работы с приложением "Spreadsheet"	226
	Базовые операции	231
	Навигация, выбор и жесты	231
	Ссылки на ячейки	231
	Присвоение имен ячейкам	232
	Метод 1	232
	Метод 2	232
	Использование имен в вычислениях	232
	Ввод данных	233
	Непосредственный ввод данных	233
	Импорт данных	234
	Внешние функции	235
	Копирование и вставка	236
	Использование команды CHOOSE	236
	Внешние ссылки	236
	Ссылка на переменные	237
	Использование системы CAS для вычислений в электронной таблице	238
	Кнопки и клавиши	239
	Параметры форматирования	239
	Параметры формата	241
	Функции приложения "Spreadsheet"	242

12 Приложение "Statistics 1Var"	243
Начало работы с приложением "Statistics 1Var"	243
Символьное представление: пункты меню	246
Ввод и редактирование статистических данных	250
Цифровое представление: пункты меню	250
Меню More (Дополнительно)	250
Редактирование набора данных	251
Удаление данных	251
Ввод данных	252
Создание данных	252
Сортировка значений данных	252
Подсчитанные статистические данные	253
Построение графика	253
Построение графика на основе статистических данных	254
Типы графика	254
Гистограмма	254
График типа "Ящик с усами"	255
График плотности вероятности нормального распределения	255
Линейный график	255
Столбчатая диаграмма	256
Диаграмма Парето	256
Контрольная диаграмма	257
Точечный график	257
График "стебель-листья"	258
Круговая диаграмма	258
Настройка графика	259
Анализ графика	259
Графическое представление: пункты меню	259
13 Приложение "Statistics 2Var"	261
Начало работы с приложением "Statistics 2Var"	261
Открытие приложения "Statistics 2Var"	261
Ввод данных	262
Выбор столбцов с данными, а также оптимального типа соответствия	263
Просмотр статистических данных	264
Настройка графика	265
Построение графика	266
Отображение уравнения	266
Предварительный расчет значений	267
Ввод и редактирование статистических данных	268
Цифровое представление: пункты меню	269

	Меню More (Дополнительно)	269
0	пределение регрессионной модели	270
	Выбор типа соответствия	270
	Типы соответствия	270
	Определение собственного типа соответствия	271
П	одсчитанные статистические данные	271
П	остроение графика на основе статистических данных	273
	Отслеживание графика рассеяния	273
	Отслеживание кривой	273
	Порядок отслеживания	274
	Графическое представление: пункты меню	274
	Меню "Function"	275
	Эскиз	275
	Представление для настройки графического представления	275
	Предварительный расчет значений	275
	Графическое представление	276
	Главное представление	276
	Устранение неполадок, связанных с построением графика	277
14 Прилож	ение "Inference"	278
В	ыборочные данные	278
Н	ачало работы с приложением "Inference"	278
	Открытие приложения "Inference"	278
	Параметры, доступные в символьном представлении	279
	Выбор метода вывода	280
	Ввод данных	282
	Отображение результатов теста	282
	Построение графика на основе результатов теста	283
И	мпорт статистических данных	284
	Открытие приложения "Statistics 1Var"	284
	Удаление ненужных данных	284
	Ввод данных	284
	Расчет статистических данных	285
	Открытие приложения "Inference"	285
	Выбор метода и типа вывода	286
	Импорт данных	287
	Отображение результатов в цифровом представлении	287
	Отображение результатов в графическом представлении	288
П	роверки гипотезы	
	Z-тест с одной выборкой	289
	Название меню	289

	Введенные данные	289
	Результаты	289
	Z-тест с двумя выборками	289
	Название меню	289
	Введенные данные	290
	Результаты	290
	Z-тест с одной пропорцией	290
	Название меню	290
	Введенные данные	291
	Результаты	291
	Z-тест с двумя пропорциями	291
	Название меню	291
	Введенные данные	292
	Результаты	292
	Т-тест по одной выборке	292
	Название меню	292
	Введенные данные	292
	Результаты	293
	Т-тест по двум выборкам	293
	Название меню	293
	Введенные данные	293
	Результаты	294
Интерва	алы доверия	294
	Z-интервал по одной выборке	294
	Название меню	294
	Введенные данные	294
	Результаты	295
	Z-интервал по двум выборкам	295
	Название меню	295
	Введенные данные	295
	Результаты	295
	Z-интервал с одной долей	296
	Название меню	296
	Введенные данные	296
	Результаты	296
	Z-интервал с двумя долями	296
	Название меню	296
	Введенные данные	297
	Результаты	297
	Т-интервал по одной выборке	297
	Название меню	297

	Введенные данные	297
	Результаты	297
Т-интерва	ал по двум выборкам	298
	Название меню	298
	Введенные данные	298
	Результаты	298
Тесты хи-квадрат		299
Тест степо	ени согласия	299
	Название меню	299
	Введенные данные	299
	Результаты	299
	Клавиши меню	299
Тест двум	ерных таблиц	300
	Название меню	300
	Введенные данные	300
	Результаты	300
	Клавиши меню	300
Вывод для регресси	и	301
Линейны	й t-критерий	301
	Название меню	301
	Введенные данные	301
	Результаты	301
	Клавиши меню	302
Интервал	доверия для наклона	302
	Название меню	302
	Введенные данные	302
	Результаты	302
	Клавиши меню	303
Интервал	доверия для пересечения	303
	Название меню	303
	Введенные данные	303
	Результаты	303
	Клавиши меню	304
Интервал	доверия для среднего отклика	304
	Название меню	304
	Введенные данные	304
	Результаты	304
	Клавиши меню	305
Интервал	предсказаний	305
	Название меню	305
	Введенные данные	305

	Результаты	305
	Клавиши меню	306
ANOVA		306
	Название меню	306
	Введенные данные	306
	Результаты	306
	Клавиши меню	307
15 Приложение '	"Solve"	308
Знаком	иство с приложением "Solve"	308
	Одно уравнение	
	Открытие приложения "Solve"	
	Очистка приложения и определение уравнения	309
	Ввод известных переменных	310
	Решение для неизвестной переменной	310
	Нанесение уравнения на график	311
	Несколько уравнений	312
	Открытие приложения "Solve"	313
	Определение уравнений	313
	Ввод случайного значения	313
	Решение для неизвестных переменных	314
	Ограничения	315
Инфор	омация о решении	315
16 Приложение '	"Linear Solver"	316
-	иство с приложением "Linear Solver"	
5.14.10.	Открытие приложения "Linear Solver"	
	Определение и решение уравнений	
	Решение для системы двух уравнений	
Пункт	ы меню	
17 Припожение	"Parametric"	310
_	чство с приложением "Parametric"	
Silakoi	Открытие приложения "Parametric"	
	Определение функций	
	Настройка измерения углов	
	Настройка графика	
	Нанесение функций на график	
	Анализ графика	
	Отображение цифрового представления	

18 Прилох	кение "Polar"	324
	Знакомство с приложением "Polar"	324
	Открытие приложения "Polar"	324
	Определение функции	324
	Настройка измерения углов	325
	Настройка графика	326
	Нанесение выражения на график	326
	Анализ графика	327
	Отображение цифрового представления	327
19 Прилох	кение "Sequence"	329
	Знакомство с приложением "Sequence"	330
	Открытие приложения "Sequence"	330
	Определение выражения	330
	Настройка графика	331
	Нанесение последовательности на график	332
	Анализ графика	333
	Отображение цифрового представления	333
	Анализ таблицы значений	334
	Настройка таблицы значений	335
	Другой пример: прямо выраженные последовательности	335
	Определение выражения	335
	Настройка графика	336
	Нанесение последовательности на график	336
	Анализ таблицы значений	337
20 Прилох	кение "Finance"	338
	Знакомство с приложением "Finance"	338
	Открытие приложения Finance	338
	Параметры, доступные в символьном представлении	339
	Стоимость денег с учетом фактора времени (TVM)	339
	Использование режима TVM	340
	Диаграммы денежных потоков	342
	Переменные TVM	343
	Приведем еще пример. крупный единовременный платеж	344
	Погашения	346
	Расчет погашений	346
	Пример погашения ипотеки на дом	346
	График погашения кредита	347
	Переменные погашения кредита	348

Преобразование процентной ставки	348
Использование преобразования процентной ставки	348
Переменные для преобразования процентной ставки	349
Вычисление даты	349
Использование вычисления даты	350
Переменные вычисления даты	351
Поток денежных средств	352
Использование потока денежных средств	352
Переменные для потоков денежных средств	354
Приведем еще пример. MIRR и FMRR	355
Изучение потока денежных средств в графическом представлении	356
Графическое представление: пункты меню	358
Пример потоков денежных средств	359
Амортизация	359
Использование амортизации	360
Переменные амортизации	361
Типы амортизации	362
Приведем еще пример. метод снижающегося остатка	362
Точка безубыточности	364
Использование вычисления точки безубыточности	364
Переменные для вычисления точки безубыточности	365
Процентное изменение	365
Использование процентного изменения	365
Переменные для процентного изменения	366
Типы процентного изменения	366
Приведем еще пример. вычисление части/итого	366
Облигация	367
Использование функции Bond	368
Переменные для облигаций	369
Модель Блэка – Шоулза	369
использование модели Блэка — Шоулза	370
Переменные для модели Блэка — Шоулза	371
Приведем еще пример. входные данные в расчете на год	371
21 Приложение "Triangle Solver"	373
Знакомство с приложением "Triangle Solver"	373
Открытие приложения "Triangle Solver"	373
Настройка измерения углов	373
Указание известных значений	374
Решение для неизвестных значений	374
Выбор типов треугольников	375

Специальные случаи	
Неопределенный случа	й 375
Решения с заданными д	анными не найдены 376
Недостаточно данных	
22 Приложение Explorer	377
Знакомство с приложением Explore	er 377
Открытие приложения Е	xplorer
Анализ линейных функций	377
Анализ квадратичных функций	
Анализ кубических функций	
Анализ экспоненциальных функци	й 382
Анализ логарифмических функций	
Анализ тригонометрических функц	µий
23 Функции и команды	386
Функции клавиатуры	
Ans : Base : X	<u>x⁴</u>
LN	
Shift LN (ex)	
LOG	
Shift LOG (10x)	
SIN COS H TAN ATAN I	389
Shift SIN (ASIN)	
Shift COS (ACOS)	
Shift TAN (ATAN)	390
Shift (x²)	
[½, ¾, k]	
Shift (y Xy F)	391

Shift	<u>x-i</u> + T	391
+/_  x  M		391
Shift	+/_ <sub> x </sub> ( x )	. 391
a b/c		391
Shift	a b/c □111 E	392
EEX Sto P .		392
Shift	<b>9</b>	392
Shift		393
Shift	2 <u>z</u>	393
Shift	π 3 #	393
Меню "Math"		393
Числа		. 393
	Максимальный уровень	393
	Минимальный уровень	. 393
	IP	393
	FP	394
	Округленный	394
	Усеченный	. 394
	Мантисса	394
	Экспонента	. 394
Арифмет	ика	395
	Максимум	
	Минимум	
	Модули	
	Найти корень	
	Процентное соотношение	. 395
Арифмет	ика: сложные	. 396
	Аргумент	
	Сопряженный	
	Действительная часть	
	Мнимая часть	
	Единичный вектор	
	·	

Арифмет	ика: экспоненциальное выражение	397
	ALOG	397
	EXPM1	397
	LNP1	397
Тригоном	етрия	397
	CSC	397
	ACSC	397
	SEC	397
	ASEC	397
	COT	397
	ACOT	397
Гипербол	ическая функция	398
	SINH	398
	ASINH	398
	COSH	398
	ACOSH	398
	TANH	398
	ATANH	398
Вероятно	СТЬ	398
	Факториал	398
	Сочетание	398
	Перестановка	399
Вероятно	сть: произвольный	399
	Номер	399
	Integers (Целые числа)	399
	Обычный	399
	Начальное число	400
Вероятно	сть: плотность	400
	Обычный	400
	Т	400
	χ2	400
	F	400
	Бинарный	400
	Геометрическая	401
	Пуассоновский	401
Вероятно	сть: интегральный	401
	Обычный	401
	Т	401
	X2	402
	F	402
	Бинарный	402

	Геометрическая	402
	Пуассоновский	403
	Вероятность: обратное	403
	Обычный	403
	Т	403
	χ2	403
	F	403
	Бинарный	404
	Геометрическая	404
	Пуассоновский	404
	Список	404
	Матрица	404
	Специальный	404
	Бета	404
	Гамма	404
	Psi	405
	Дзета	405
	erf	405
	erfc	405
	Ei	405
	Si	405
	Ci	405
Меню CAS		405
	Алгебра	406
	Упростить	406
	Собирать	406
	Развернуть	406
	Фактор	406
	Замена	407
	Простейшая дробь	407
	Алгебра: извлечь	407
	Числитель	407
	Знаменатель	407
	Левая сторона	407
	Правая сторона	407
	Вычисления	408
	Дифференцировать	408
	Интегрировать	408
	Ограничить	408
	Серии	409
	Подведение итогов	

Вычислени	ия: дифференциал	409
	Скручивание	409
1	Дивергенция	409
	Отклонение	409
	Гессиан	410
Вычислени	ıя: интеграл	410
	По частям и	410
	По частям v	410
	F(b)–F(a)	410
Вычислени	ıя: границы	410
	Сумма Римана	410
	Тейлор	411
	Тейлор из знаменателя	411
Вычислени	ıя: трансформанта	411
	Лаплас	411
	Обратное преобразование Лапласа	411
	FFT	411
	Обратное значение FFT	412
Решение		412
	Решение	412
	Нули	412
	Комплексное решение	412
	Комплексные нули	413
	Числовое решение	413
	Дифференциальное уравнение	413
	Решение ODE	413
	Линейная система	414
Перезаписа	ать	414
	Incollect	414
	powexpand	
	texpand	414
Перезаписа	ать: экспонента и Ln	414
·	ey*lnx→ xy	414
	xy→ey*lnx	415
	exp2trig	415
	expexpand	415
	ть: синус	
•	asinx→acosx	
	asinx→atanx	
	sinx—cosx*tanx	
	ать: косинус	

	acosx→asinx	416
	acosx→atanx	416
	cosx—sinx/tanx	416
Перезапи	сать: тангенс	416
	atanx→asinx	416
	atanx→acosx	416
	tanx—sinx/cosx	417
	halftan	417
Перезапи	сать: тригоном	417
	trigx—sinx	417
	trigx—cosx	417
	trigx—tanx	417
	atrig2ln	417
	tlin	418
	tcollect	418
	trigexpand	418
	trig2exp	418
Integers (	Целые числа)	418
	Делители	418
	Факторы	419
	Factor List (Список факторов)	419
	GCD	419
	LCM	419
Целые чи	ісла: простое число	419
	Тестировать, если простое число	419
	N-ое простое число	420
	Следующее простое число	420
	Предыдущее простое число	420
	Эйлеров	420
Целые чи	ісла: деление	420
	Частное	420
	Остаток	420
	anMOD p	421
	Китайская теорема об остатках	421
Polynomi	al (Многочлен)	421
	Найти корни	421
	Коэффициенты	421
	Делители	421
	Factor List (Список факторов)	422
	GCD	422
	LCM	422

	многочле	н: создать	422
		Многочлен→Коэфф	422
		Коэфф.→многочлен	422
		Корни→коэфф	423
		Корни—многочлен	423
		Произвольный	423
		Минимум	423
	Многочле	н: алгебра	423
		Частное	423
		Остаток	424
		Градус	424
		Фактор по градусу	424
		Coef. GCD	424
		Нулевой подсчет	424
		Китайская теорема об остатках	425
	Многочле	н: специальный	425
		Циклический	425
		Базис Грёбнера	425
		Остаток Грёбнера	425
		Эрмит	425
		Лагранж	426
		Лагерр	426
		Лежандр	426
		Tn Чебышева	426
		Un Чебышева	426
	График		427
		Функция	427
		Контур	427
Меню Арр	(Приложе	ние)	427
	Функции і	приложения Finance	428
		Функции TVM	428
		Основные переменные	428
		Необязательные переменные	428
		TvmFV	428
		TvmIPYR	428
		TvmNbPmt	429
		TvmPMT	429
		TvmPV	
		Функции преобразования процентной ставки	
		IntConvNom	
		IntConvEff	

	INTLONVLPYR	430
	Функции вычисления даты	430
	DateDays	430
	Функции потоков денежных средств	430
	CashFlowIRR	430
	CashFlowMIRR	430
	CashFlowFMRR	431
	CashFlowTotal	431
	CashFlowNPV	431
	CashFlowNFV	431
	CashFlowNUS	431
	CashFlowPB	431
	Функции амортизации	432
	Depreciate	432
	Функции вычисления точки безубыточности	432
	BrkEvFixed	433
	BrkEvQuant	433
	BrkEvCost	433
	BrkEvPrice	433
	BrkEvProfit	433
	Функции процентного изменения	433
	ChangePrice	434
	ChangeCost	434
	PercentMargin	434
	PercentMarkup	434
	ChangeOld	434
	ChangeNew	435
	PercentTotal	435
	PercentChange	435
	Функции для облигаций	435
	BondYield	435
	BondPrice	436
	Функции для модели Блэка – Шоулза	436
	функции для модели Блэка — Шоулза	436
Функции г	приложения "Solve"	436
	Решение	436
Функции г	приложения "Spreadsheet"	437
	Сумма	438
	Среднее	438
	AMORT	438
	STAT1	439

	SIAI2	440
	Регрессия	441
	Прогноз. Ү	443
	Прогноз. Х	443
	HypZ1mean	444
	HYPZ2mean	444
	HypZ1prop	445
	HypZ2prop	446
	HypT1mean	446
	HypT2mean	447
	ConfZ1mean	447
	ConfZ2mean	448
	ConfZ1prop	448
	ConfZ2prop	449
	ConfT1mean	449
	ConfT2mean	449
Функции г	триложения "Statistics 1Var"	450
	Do1VStats	450
	SetFreq	450
	SetSample	450
Функции г	триложения "Statistics 2Var"	451
	Прогноз. Х	451
	Прогноз. У	451
	Resid	451
	Do2VStats	451
	SetDepend	451
	SetIndep	452
Функции г	триложения "Inference"	452
	DoInference	452
	HypZ1mean	452
	HypZ2mean	453
	HypZ1prop	453
	HypZ2prop	454
	НурТ1mean	454
	НурТ2mean	
	ConfZ1mean	
	ConfZ2mean	
	ConfZ1prop	
	ConfZ2prop	
	ConfT1mean	
	ConfT2mean	

	CNIZGUF	45/
	Chi2TwoWay	457
	LinRegrTConf- Slope	457
	LinRegrTConfInt	458
	LinRegrTMean-Resp	458
	LinRegrTPredInt	459
	LinRegrTTest	459
	Функции приложения "Finance"	460
	CalcFV	460
	CalcIPYR	460
	CalcNbPmt	460
	CalcPMT	461
	CalcPV	461
	DoFinance	461
	Функции приложения "Linear Solver"	461
	Solve2x2	461
	Solve3x3	461
	LinSolve	462
	Функции приложения "Triangle Solver"	462
	AAS	462
	ASA	462
	SAS	463
	SSA	463
	SSS	463
	DoSolve	463
	Функции Explorer	463
	LinearSlope	463
	LinearYIntercept	464
	QuadSolve	464
	QuadDelta	464
	Функции приложения "Стандартные"	464
	CHECK	464
	UNCHECK	465
	ISCHECK	465
Меню "	"Catlg"	465
	!	466
	%	466
	%TOTAL	
	(	
	*	
	+	

- <u></u>	467
.*	467
./	467
.^	467
<i> </i>	467
:=	468
<	468
<=	468
<>	468
=	468
==	468
EQ	468
>	468
>=	468
^	469
a2q	469
abcuv	469
additionally4	469
Функция Эйри Аі 4	469
Функция Эйри Ві	
algvar4	469
AND (И)	470
append	470
apply	
assume	470
basis	470
betad	
betad_cdf4	471
betad_icdf	
bounded_function4	
canonical_form4	
cat	
Коши	
Cauchy_cdf4	
Cauchy_icdf4	
cFactor4	
charpoly	
chrem	
col	
colDim	
LUIDIII	<b>+</b> 13

comDenom	473
companion	473
compare	474
complexroot	474
contains	474
CopyVar	474
correlation	474
count	475
covariance	475
covariance_correlation	475
cpartfrac	475
crationalroot	476
cumSum	476
DateAdd	476
День недели	476
DeltaDays	476
delcols	476
delrows	477
deltalist	477
deltalist	477
Dirac	477
e	477
egcd	477
eigenvals	478
eigenvects	478
eigVl	478
EVAL	478
evalc	478
evalf	479
even	479
exact	479
EXP	479
exponential	479
exponential_cdf	479
exponential_icdf	480
exponential_regression	480
EXPR	480
ezgcd	
f2nd	
factorial	
float	481

fMax	481
fMin	481
format	481
Фурье an	482
Фурье bn	482
Фурье сп	482
fracmod	482
froot	482
fsolve	482
function_diff	482
gammad	483
gammad_cdf	483
gamma_icdf	483
gauss	483
GF	483
gramschmidt	484
hadamard	484
halftan2hypexp	484
halt	484
hamdist	484
has	484
head	485
Heaviside	485
horner	485
hyp2exp	485
iabcuv	485
ibasis	486
icontent	486
id	486
identity	486
iegcd	486
igcd	486
image	487
interval2center	487
inv	487
iPart	487
iquorem	487
iacobi_symbol	
ker	
laplacian	
latev	488

lcoeff	488
legendre_symbol	488
length	489
lgcd	489
lin	489
linear_interpolate	489
linear_regression	489
LineHorz	489
LineTan	490
LineVert	490
list2mat	490
Iname	490
lnexpand	490
logarithmic_regression	491
logb	491
logistic_regression	491
lu	491
lvar	491
map	492
mat2list	492
matpow	492
matrix	492
MAXREAL	492
mean	493
медиана	493
member	493
MEMORY	493
MINREAL	493
modgcd	493
mRow	494
mult_c_conjugate	494
mult_conjugate	494
nDeriv	494
NEG	495
negbinomial	495
negbinomial_cdf	
negbinomial_icdf	495
newton	
normal	
normalize	
NOT	

OR       496         order_size       496         pa2b2       496         pade       497         pert       497         peval       497         PI       497         plotinequation       498         polar_point       498         pole       498         POLYCOEF       498         MHOГОУГОЛЬНИК       498         mhoгоугольник       498         polygonplot       499         polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         potential       499         power_regression       500         power_regression       500         powerpc       500
ра2b2
раде
рагт
реval
PI       497         PIECEWISE       497         plotinequation       498         polar_point       498         pole       498         POLYCOEF       498         POLYEVAL       498         многоугольник       498         polygonplot       499         polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         POLYROOT       499         potential       499         power_regression       500         powerpc       500
PIECEWISE       497         plotinequation       498         polar_point       498         pole       498         POLYCOEF       498         POLYEVAL       498         многоугольник       498         polygonplot       499         polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         POLYROOT       499         potential       499         power_regression       500         powerpc       500
plotinequation       498         polar_point       498         pole       498         POLYCOEF       498         POLYEVAL       498         многоугольник       498         polygonplot       499         polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         POLYROOT       499         potential       499         power_regression       500         powerpc       500
роlar_point
роle
РОLYCOEF 498 POLYEVAL 498 многоугольник 498 polygonplot 499 polygonscatterplot 499 polynomial_regression 499 POLYROOT 499 potential 499 power_regression 500 powerpc 500
РОLYEVAL       498         многоугольник       498         polygonplot       499         polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         POLYROOT       499         potential       499         power_regression       500         powerpc       500
многоугольник
polygonplot       499         polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         POLYROOT       499         potential       499         power_regression       500         powerpc       500
polygonscatterplot       499         polynomial_regression       499         POLYROOT       499         potential       499         power_regression       500         powerpc       500
polynomial_regression
POLYROOT
potential         499           power_regression         500           powerpc         500
power_regression
powerpc 500
•
prepend
primpart
product
propfrac
ptayl 501
purge 501
Q2a 501
quantile
quartile1
quartile3
quartiles
quartiles       502         quorem       502
quorem
quorem
quorem
quorem       502         QUOTE       502         randbinomial       502         randchisquare       503
quorem       502         QUOTE       502         randbinomial       502         randchisquare       503         randexp       503

randpoisson	503
randstudent	504
randvector	504
ranm	504
ratnormal	504
rectangular_coordinates	504
reduced_conic	504
ref	505
remove	505
reorder	505
residue	505
restart	506
resultant	506
revlist	506
romberg	506
row	506
rowAdd	506
rowDim	507
rowSwap	507
rsolve	507
select	507
seq	507
seqsolve	508
shift	508
shift_phase	508
signature	508
simult	509
sincos	509
spline	509
sqrfree	509
sqrt	509
srand	510
stddev	510
stddevp	
sto	
sturmseg	510
subMat	
suppress	
surd	
sylvester	
table	

	tail	511
	tan2cossin2	511
	tan2sincos2	512
	transpose	512
	trunc	512
	tsimplify	512
	type	512
	unapply	512
	uniform	513
	uniform_cdf	513
	uniform_icdf	513
	UNION	513
	valuation	513
	variance	514
	vpotential	514
	VERSION	514
	weibull	514
	weibull_cdf	514
	weibull_icdf	515
	when	515
	XOR	515
	zip	515
	ztrans	515
		516
	2	516
	π	516
		516
	Σ	516
		516
	√	516
	ſ	516
	≠	517
	≤	517
	≥	517
	<b></b>	517
	i	517
	-1	517
Со	здание собственных функций	517
24 Переменн	ные	519
Оп	перации с переменными	519
•	1 · -r	

Операции с п	переменными главного представления	519
Операции с п	пользовательскими переменными	520
Операции с п	переменными приложения	521
Подробнее о	меню "Перем-е"	521
Значение переменных.		527
Переменные главного п	представления	523
Переменные приложен	ия	524
Переменные	приложения Function	524
Пе	еременные категории "Результаты"	525
	Экстремум	525
	Isect	525
	Корень	526
	SignedArea	526
	Наклон	526
Переменные	приложения "Геометрия"	526
Переменные	приложения "Spreadsheet"	526
Переменные	приложения "Solve"	527
Переменные	приложения "Advanced Graphing"	528
Переменные	приложения Graph 3D	528
Переменные	приложения "Statistics 1Var"	529
Pe	эзультаты	530
	NbItem	530
	MinVal	530
	Q1	530
	MedVal	530
	Q3	530
	MaxVal	530
	ΣΧ	530
	ΣΧ2	530
	MeanX	531
	sX	531
	σΧ	531
	serrX	531
	ssX	531
Переменные	приложения "Statistics 2Var"	531
Pe	эзультаты	532
	NbItem	532
	Corr	532
	CoefDet	532
	sCov	532
	σCον	532

	ΣΧΥ	532
	MeanX	533
	ΣΧ	533
	ΣΧ2	533
	sX	533
	σΧ	533
	serrX	533
	ssX	533
	MeanY	533
	ΣΥ	533
	ΣΥ2	533
	sY	533
	σΥ	533
	serrY	534
	ssY	534
Переменные прилож	кения "Inference"	534
Результат	ъ	535
	CoefDet	535
	ContribList	535
	ContribMat	535
	Corr	535
	CritScore	535
	CritVal1	535
	CritVal2	535
	DF	535
	ExpList	535
	ExpMat	535
	Inter	535
	Prob	535
	Result	536
	serrInter	536
	serrLine	536
	serrSlope	536
	serrY	536
	Slope	536
	TestScore	536
	TestValue	536
	Yval	536
Переменные прилож	кения "Parametric"	536
Переменные прилож	кения "Polar"	537
Переменные прилож	ения Finance	538

	Переменные результатов	539
	Поток денежных средств	539
	Облигация	540
	Модель Блэка — Шоулза	540
	Переменные приложения Explorer	540
	Переменные приложения "Triangle Solver"	540
	Переменные приложения "Программа-анализатор линейных уравнений"	541
	Переменные приложения "Sequence"	541
25 Еді	иницы измерения и константы	543
	Единицы	543
	Категории единиц измерения	543
	Приставки	544
	Вычисления с единицами измерения	544
	Инструменты для работы с единицами измерений	548
	Пересчет	548
	MKSA	549
	UFACTOR	549
	USIMPLIFY	549
	Физические постоянные	549
	Список констант	552
26 Спи	<b>1СКИ</b>	554
	Создание списка в каталоге списков	554
	Редактор списков	556
	Кнопки и клавиши редактора списков	556
	Кнопки и клавиши меню "Редактор списков: Дополнительно"	556
	Редактирование списка	557
	Вставка элемента в список	558
	Удаление списков	559
	Удаление списка	559
	Удаление всех списков	559
	Списки в главном представлении	560
	Создание списков	560
	Сохранение списка	560
	Отображение списка	561
	Отображение одного элемента	561
	Сохранение одного элемента	561
	Ссылки на списки	561
	Отправка списка	561
	Филипин списка	E <b>6</b> 1

	Формат меню	562
	Разность	562
	Пересекать	562
	Создать список	563
	Сортировать	563
	Развернуть	563
	Каскадировать	563
	Позиция	564
	Размер	564
	Список Δ	564
	Список Σ	565
	Список п	565
	Поиск статистических показателей для списков	565
27 M	атрицы	569
	Создание и сохранение матриц	569
	Кнопки и клавиши в каталоге матриц	570
	Работа с матрицами	570
	Открытие редактора матриц	570
	Кнопки и клавиши редактора матриц	570
	Кнопки и клавиши меню "Редактор матриц: Дополнительно"	571
	Создание матрицы в редакторе матриц	572
	Матрицы в главном представлении	572
	Сохранение матрицы	574
	Отображение матрицы	575
	Отображение одного элемента	575
	Сохранение одного элемента	576
	Ссылки на матрицы	576
	Отправка матрицы	576
	Матричная арифметика	576
	Умножение и деление на скалярную величину	578
	Умножение двух матриц	578
	Возведение матрицы в степень	579
	Деление на квадратную матрицу	580
	Обращение матрицы	580
	Изменение знака каждого элемента	581
	Решение систем линейных уравнений	581
	Матричные функции и команды	584
	Правила для аргументов	585
	Матричные функции	585
	Матрица	585

	Транспозиция	585
	Детерминант	585
	RREF	585
Создать		586
	Выполнить	586
	Тождество	586
	Произвольный	586
	Жордан	586
	Гильберт	586
	Изометрия	587
	Вандермонд	587
Базовый .		587
	Норма	587
	Строчная норма	587
	Столбцовая норма	588
	Спектральная норма	588
	Спектральный радиус	588
	Условие	588
	Разряд	588
	Точка опоры	589
	Отслеживание	589
Расширен	ные	589
	Собственное значение	589
	Собственный вектор	589
	Жордан	589
	Диагональ	590
	Холецкий	590
	Эрмит	590
	Хессенберг	590
	Смит	591
Разложит	ь на множители	591
	LQ	591
	LSQ	591
	LU	591
	QR	591
	SCHUR	592
	SVD	592
	SVL	
Вектор		592
•	Векторное произведение	
		592

	L2Norm	593
	L1Norm	593
	Норма Мах	593
Примерь	l	593
	Единичная матрица	593
	Транспонирование матрицы	593
	Строчная ступенчатая форма	593
28 Примечания и данные		596
Каталог примечани	й	596
Кнопки и	ı клавиши в каталоге примечаний	596
Редактор примечан	ий	597
Создание	е примечаний в соответствующем каталоге	597
Создание	е примечания для приложения	599
Клавиши	ı и кнопки в редакторе примечаний	599
Ввод сим	волов верхнего и нижнего регистра	600
Формати	рование текста	601
Парамет	ры форматирования	601
Вставка і	математических выражений	602
Импорт г	тримечания	603
29 Программирование на язь	ike HP PPL	604
Каталог программ		605
Открыти	е каталога программ	605
Кнопки и	іли клавиши в каталоге программ	606
Создание новой про	ограммы	606
Редактор	р программ	608
	Кнопки и клавиши в редакторе программ	608
	Запуск программы	613
	Многофункциональные программы	614
	Отладка программ	616
	Редактирование программы	618
	Копирование всей или части программы	618
	Удаление программы	619
	Удаление всех программ	619
	Удаление содержания программы	619
	Предоставление доступа к программе	620
Язык программиров	зания HP Prime	620
Перемен	ные и видимость	620
Уточнени	ие названия переменной	621
Функции	. их аргументы и параметры	627

Программ	a ROLLDIE	622
Программ	a ROLLMANY	622
Пользовательская клавиатура	настройка нажатий клавиш	624
Пользовательский р	ежим	624
Переназначение де	іствий клавиш	625
Имена клавиш		626
Программы приложений		629
Использование выд	еленных программных функций	629
Переопределение м	еню "View"	630
Настройка приложе	RNH	630
Пример		631
Команды программы		637
Команды в меню "Ш	аблон"	637
Блок		637
	BEGIN END	637
	RETURN	637
	KILL	637
Разветвл	ение	637
	IF THEN	637
	IF THEN ELSE	637
	CASE	638
	IFERR	638
	IFERR ELSE	638
Период		639
	FOR	
	FOR STEP	
	FOR DOWN	640
	FOR STEP DOWN	640
	WHILE	641
	REPEAT	641
	BREAK	
	CONTINUE	
Переменн	ая	
	LOCAL	
	EXPORT	
Функция		
	EXPORT	
	VIEW	
	KEY	
Команды в меню "Ко	манды"	
Строки		643

	ASC	643
	LOWER	644
	UPPER	644
	CHAR	644
	DIM	644
	STRING	644
	INSTRING	645
	LEFT	645
	RIGHT	646
	MID	646
	ROTATE	646
	STRINGFROMID	646
	REPLACE	646
Рисунок		646
	C→PX	647
	DRAWMENU	647
	FREEZE	647
	PX→C	647
	RGB	647
Пиксели и	декартовы координаты	648
	ARC_P, ARC	648
	BLIT_P, BLIT	648
	DIMGROB_P, DIMGROB	649
	FILLPOLY_P, FILLPOLY	649
	GETPIX_P, GETPIX	649
	GROBH_P, GROBH	649
	GROBW_P, GROB	650
	INVERT_P, INVERT	650
	LINE_P, LINE	
	PIXOFF_P, PIXOFF	
	PIXON_P, PIXON	
	RECT_P, RECT	
	SUBGROB_P, SUBGROB	
	TEXTOUT_P, TEXTOUT	
	TRIANGLE_P, TRIANGLE	
Матрица		
•	ADDCOL	657
	ADDROW	
	DELCOL	
	DELROW	
	EDITMAT	

	REDIM	657
	REPLACE	657
	SCALE	658
	SCALEADD	658
	SUB	658
	SWAPCOL	658
	SWAPROW	658
Функции	приложения	658
	STARTAPP	658
	STARTVIEW	658
	VIEW	659
Целые чи	сла	660
	BITAND	660
	BITNOT	660
	BITOR	
	BITSL	
	BITSR	
	BITXOR	
	B→R	661
	GETBASE	661
	GETBITS	
	R→B	661
	SETBITS	
	SETBASE	
1/0		
., •	CHOOSE	
	EDITLIST	
	EDITMAT	
	GETKEY	
	INPUT	
	ISKEYDOWN	
	MOUSE	
	MSGBOX	
	PRINT	
	WAIT	
Процие	****	
	%CHANGE	
	%TOTAL	
	CAS	
	EVALLIST	
	EXECON	668
		nn×

	→HMS	668
	HMS→	669
	ITERATE	669
	TICKS	669
	TEVAL	669
	TYPE	669
	Переменные и программы	669
	Переменные приложения	670
30 Базовые арифметиче	еские операции с целыми числами	711
Система счисл	іения по умолчанию	712
Изм	иенение системы счисления по умолчанию	713
Примеры ариф	рметических операций с целыми числами	713
Ари	ифметические операции с числами в разных системах счисления	713
Пре	еобразования целых чисел	714
Функции для с	систем счисления	715
31 Приложение А. Глосс	арий	717
32 Приложение Б. Устра	анение неполадок	719
Калькулятор н	не отвечает	719
Сбр	OOC	719
Кал	тыкулятор не включается	719
Эксплуатацион	нные пределы	719
Сообщения о с	статусе системы	719

# 1 Введение

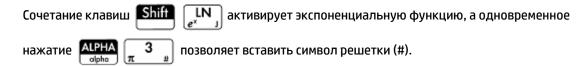
# Условные обозначения, используемые в данном руководстве

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:



• Сочетание клавиш, которое активирует смещенную функцию (или позволяет вставить символ), состоит из соответствующей клавиши shift ( Shift или ALPHA ), нажатой одновременно с клавишей соответствующих функции или символа.



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



- 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:

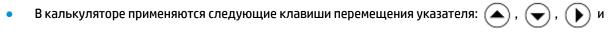
Decimal Mark (Десятичный знак), xstep, Десятичный знак и так далее.

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



- **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.



Они используются для перемещения по областям экрана и по списку параметров.

• Сообщения об ошибке заключены в кавычки:

"Синтаксическая ошибка".

# 2 Начало работы

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

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

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

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

# Подготовка к работе

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

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

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

#### **№** ВНИМАНИЕ!

#### Предупреждение относительно батареи

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

#### Предупреждение относительно адаптера

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

# Операции включения, выключения, отмены

#### Включение

Нажмите **On** ,чтобы включить калькулятор.

### Отмена

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

#### Выключение

Нажмите Shift On , 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 отображается в этом представлении. Дополнительные функции можно найти в системе компьютерной алгебры (CAS). История предыдущих расчетов сохраняется, и вы можете использовать их или их результаты в дальнейшей работе.

Для отображения главного представления нажмите



### Представление CAS

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

Чтобы открыть представление CAS, нажмите



### Защитная крышка

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

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

Чтобы продлить срок службы калькулятора, всегда закрывайте крышкой дисплей и клавиатуру, когда устройство не используется.

# Дисплей

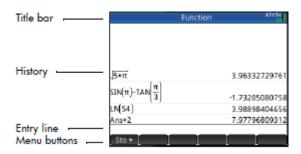
### Регулировка яркости

Чтобы отрегулировать уровень яркости экрана, нажмите и удерживайте клавишу on после чего повторно нажимайте клавишу нли нли повышения или снижения уровня яркости. Яркость меняется с каждым нажатием клавиш нли on on on one vero

#### Очистка дисплея

- Чтобы очистить строку ввода, нажмите Esc или On .
- Чтобы очистить строку ввода и историю, нажмите Shiff Esc (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 **Function** (Функция). На этом же экране отображаются время, индикатор заряда батареи, а также несколько символов, указывающих различные настройки калькулятора. Эти символы подробно описаны ниже. В разделе истории ведется запись выполненных в прошлом расчетов. В строке ввода отображается объект, который вы вводите или изменяете в настоящий момент. Кнопки меню — это параметры, имеющие отношение к действующему дисплею. Выберите параметр, нажав

соответствующую кнопку меню. Чтобы закрыть такое меню без выбора его пунктов, нажмите | Esc

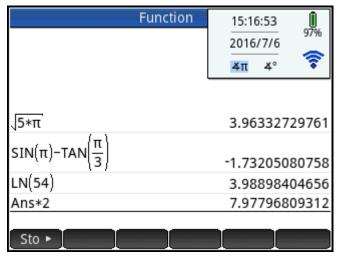


В строке заголовка также могут появляться символы или знаки — индикаторы. Они отображают текущие настройки, а также показывают время и сообщают информацию о состоянии батареи.

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

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

### Меню "Быстрые настройки"



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

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

# Навигация

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

клавишу Apps

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

Enter . Чтобы выделить приложение, можно приложение не будет выделено. Затем нажмите также ввести на клавиатуре первую букву или несколько букв его названия в библиотеке приложений. Enter 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

экранов.

🛱 примечание. При выборе элемента касайтесь экрана только пальцем или стилусом для емкостных

#### Сенсорные жесты

Калькулятор HP Prime распознает указанные далее сенсорные жесты.

- Касание. Коснитесь одним пальцем нужного элемента на экране. чтобы выбрать его.
- Касание 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.

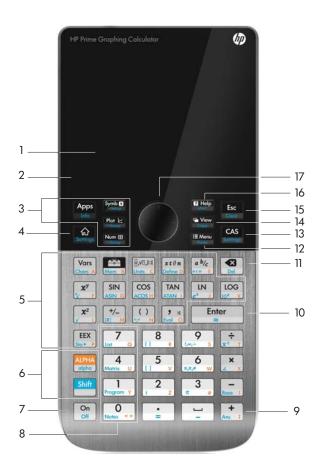
Сенсорные жесты поддерживаются не всеми приложениями, редакторами и формами ввода данных, и их функции могут различаться. Учитывайте следующие рекомендации.

- Если в графическом представлении выполнить жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, масштаб увеличится только по оси х. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, масштаб увеличится только по оси у. 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 х, а уменьшение масштаба — увеличивает. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, изменится ширина столбца.

# Клавиатура

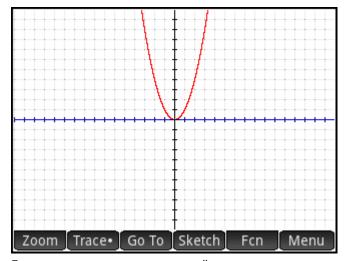
Цифры в перечисленных ниже условных обозначениях относятся к частям клавиатуры, которая будет подробно рассматриваться на следующей странице.

Номер	Элемент
1	ЖК-дисплей и сенсорный экран: 320 × 240 пикселей
2	Контекстно-зависимое сенсорное меню
3	Клавиши приложений НР
4	Главное представление и доступные в нем настройки
5	Традиционные математические и научные функции
6	Клавиши alpha и shift
7	Клавиши "Вкл.", "Отмена" и "Выкл."
8	Каталоги списков, матриц, программ и примечаний
9	Клавиша последнего ответа ("Ans")
10	Клавиша enter
11	Клавиши backspace и "Удалить"
12	Клавиша Menu (Меню) (и Paste (Вставить))
13	Клавиша cas (и доступные настройки CAS)
14	Клавиша View (Представление) (и Сору (Копировать))
15	Клавиша esc (и Clear (Очистить))
16	Клавиша Help (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
О поtes " " До (9 поtes " " поте болько	Числа для ввода.
On оff или Esc Clear	Отменяет текущее действие или очищает строку ввода.
Enter ≈	Осуществляет ввод данных или выполняет операцию. При расчетах нажатием <b>Enter</b>
	вводится знак "=". Когда кнопка ОК или Start является кнопкой меню,
	Enter функционирует так же, как ОК или Start
+/_  x  M	Служит для ввода отрицательного числа. Например, чтобы ввести -25, нажмите 🔭 25.
	примечание. Данная операция не идентична операции, выполняемой кнопкой вычитания
	(
☐,√□,□□ Units C	Отображает набор отформатированных шаблонов, представляющих собой общие арифметические выражения.
xt 0 n	Вводит независимую переменную (то есть X, T, $\theta$ , или N, в зависимости от запущенного приложения).
Shift 6	Отображает набор операторов сравнения и логических операторов.
Shift 9 !,∞,→ 5	Отображает набор общих математических и греческих символов.
Shift a b/c	Автоматически вставляет символы градуса, минуты, секунды, согласно условиям.
<b>▼</b> Del	Удаляет символ слева от курсора. Восстанавливает в выделенном поле значение по умолчанию, если таковое имеется.
Shift Del	Удаляет символ справа от курсора.
Shift Esc Clear	Очищает данные с экрана (включая историю). При нажатии на экране настроек, например "Plot Setup", восстанавливает для всех настроек значения по умолчанию.

Клавиши	Назначение
$ \bullet                                   $	Перемещают указатель по дисплею. Нажмите Shift 🕡 , чтобы перейти в конец меню
	или экрана. Чтобы перейти в начало, нажмите Shiff 📤 . Эти клавиши представляют
	собой направления навигационной клавиши. Также навигационная клавиша поддерживает диагональные перемещения.
Shift Vars Chars A	Отображает все доступные символы. Чтобы ввести символ, выделите его с помощью клавиш перемещения указателя, а затем нажмите ОК . Чтобы выбрать несколько символов,
	выберите один, нажмите <b>Echo</b> и таким же образом продолжайте выбирать остальные
	символы, а затем нажмите ОК Все доступные символы расположены на множестве
	страниц. Вы можете перейти в нужный блок Юникода, нажав Моге 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: Shift и ALPHA.

Клавиша	Назначение
Shift	Нажмите Shift для доступа к операциям, нанесенным на клавиши синим цветом. К примеру, чтобы открыть настройки главного представления, нажмите Shift
ALPHA alpha	Нажмите АLPHA для доступа к операциям, нанесенным на клавиши оранжевым цветом. К примеру, чтобы напечатать заглавную букву Z в главном представлении,
	нажмите $egin{array}{c}  ext{ALPHA} \  ext{, a затем} & - & 2 \  ext{i} & Z \end{array}$ . Для ввода букв в нижнем регистре
	нажмите ALPHA Shiff , а затем введите букву. В представлении CAS
	сочетание ALPHA и клавиши с буквой выполняет ввод буквы в нижнем регистре,
	а сочетание ALPHA Shiff и клавиши с буквой используется для ввода буквы
	в верхнем регистре.

### Добавление текста

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

Клавиши	Действие в главном представлении	Действие в представлении CAS
ALPHA alpha	Следующий вводимый символ будет в верхнем регистре.	Следующий вводимый символ будет в нижнем регистре.
ALPHA alpha alpha	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.
Shift	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.
ALPHA Shift	Следующий вводимый символ будет в нижнем регистре.	Следующий вводимый символ будет в верхнем регистре.
ALPHA Shift ALPHA alpha	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.
Shift	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.
Shift ALPHA alpha	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.
ALPHA olpho	Сбрасывает режим блокировки верхнего регистра.	Возвращает режим блокировки нижнего регистра.
ALPHA alpha ALPHA alpha alpha	Возвращает режим блокировки нижнего регистра.	Сбрасывает режим блокировки верхнего регистра.

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



#### Математические клавиши

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

Пример 1. Чтобы вычислить SIN(10), нажмите SIN 10, а затем — Enter . Ответ равен −0,544... (при условии, что единица измерения углов в установленном режиме — радианы).

**Пример 2**. Чтобы найти квадратный корень из 256, нажмите Shift  $x^2$  256 и Enter . Ответ

равен 16. Помните, что клавиша Shiff активирует операторы, нанесенные синим цветом на клавишу, нажимаемую следующей (в данном случае это оператор  $\sqrt{\kappa}$  клавиши  $\sqrt{\kappa}$ ).

Математические функции, не представленные на клавиатуре, находятся в меню **Math** (Математика), **CAS** и **Catlg** (Каталог).

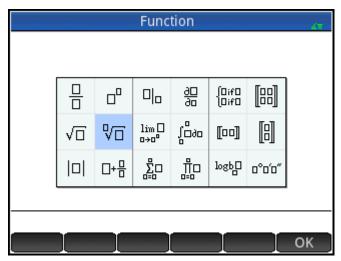
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Порядок, в котором вы указываете операнды и операторы, определяется режимом ввода. По умолчанию установлен режим ввода Textbook (Руководство), в котором операнды и операторы вводятся так, как если бы вы писали выражение на бумаге. Если выбрать режим ввода "Польская инверсная запись",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

#### Математический шаблон

Клавиша математического шаблона (  $\begin{bmatrix} -\sqrt{1}, |-1| \\ Units \end{bmatrix}$  ) 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

Enter Затем введите необходимые для расчета компоненты.



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

В главном представлении нажмите клавишу



Выберите шаблон √ п. 2.

В строке ввода появилась основа или контур для вашего расчета: 🗆 🔳 .

Нужно заполнить каждое заполненное поле в шаблоне. Все пустые поля являются необязательными.

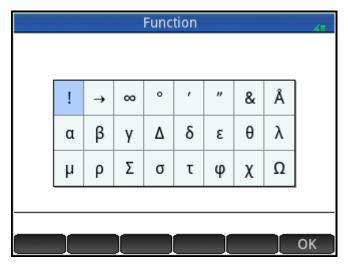
Enter Нажмите , и отобразится результат: 9,813...

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

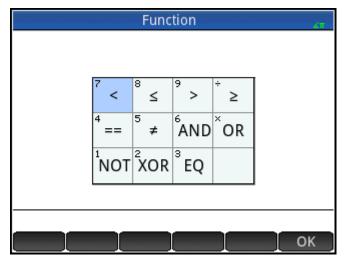
Вы можете вывести его на экран на любом этапе определения выражения. Иными словами, вам не обязательно начинать с шаблона. В любой момент определения выражения можно вставить один или несколько шаблонов.

#### Математические клавиши быстрого доступа

Наряду с математическими шаблонами существует ряд похожих экранов, предлагающих наборы различных символов. К примеру, нажатие клавиши Shiff 9 отображает набор специальных символов, показанный на изображении ниже. Выберите символ касанием (или прокрутив к нему и нажав Enter ).



Аналогичный набор — знаки соотношений — отображается при нажатии Shift 5 w. В наборе представлены операторы, используемые в математике и программировании. Выбор нужного знака также осуществляется касанием.



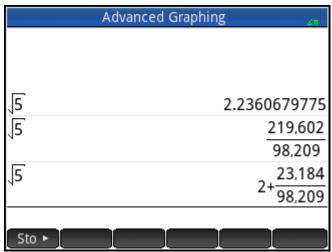
Среди других математических клавиш быстрого доступа — клавиша  $x t \theta n \over befine b$ . Нажатием этой клавиши вставляются символы X, T,  $\theta$  или N, в зависимости от того, какое приложение вы используете. Более подробные пояснения будут представлены в главах, посвященных приложениям.

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



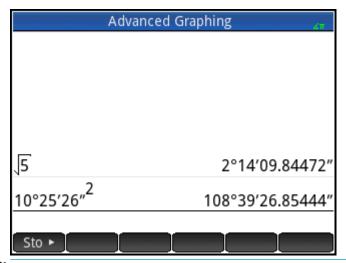
НР Prime выполнит приближение дроби и смешанного числа, если найти точные значения невозможно. К примеру, введите выражение  $\sqrt{5}$ , чтобы увидеть десятичное приближение: 2,236.... Нажав  $\sqrt[a]{b/c}$  один раз, вы увидите обыкновенную дробь  $\frac{219602}{98209}$ , а при повторном нажатии появится выражение  $2 + \frac{23184}{98209}$ . Нажатие  $\sqrt[a]{b/c}$  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 √5, чтобы увидеть десятичное приближение: 2,236...

Нажав Shift a b/c, вы увидите выражение 2°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°25′26″^2, в квадрат будет возведено все значение целиком, а не только секунды. В таком случае результат будет равен 108°39′26,8544″.

#### Клавиша ЕЕХ (степени 10)

Числа вида  $5 \times 10^4$  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

Приведем пример. Предположим, вам нужно вычислить значение выражения

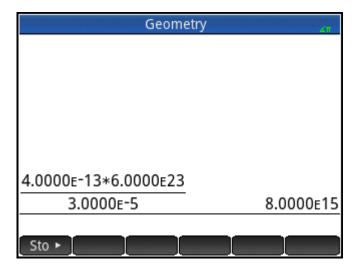
$$\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$$

1. Откройте окно Настройки главного представления.



- 2. Выберите параметр Scientific (Технические) в меню Number Format (Формат чисел).
- 3. Вернитесь на главную страницу, нажав Sellings

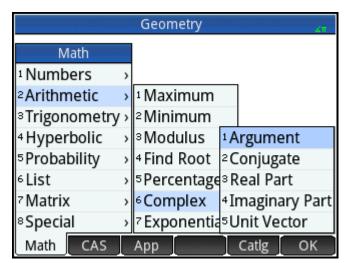
5. Нажмите Enter



Ответ равен  $8,0000 ext{E}15$ . Это эквивалентно  $8 imes 10^{15}$ .

### Меню

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



## Выбор элементов меню

Существует два способа выбора элементов меню.

- Непосредственное касание элемента
- Использование клавиш со стрелками для выделения нужного элемента, а затем касание ОК или нажатие Enter
- **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 Shift
- Чтобы быстро перейти непосредственно в начало меню, нажмите Shift
- Чтобы перейти к конкретному элементу, введите первые несколько символов его названия.
- Чтобы перейти к конкретному элементу, введите его порядковый номер.

### Закрытие меню

Меню закрывается автоматически после выбора элемента. Если необходимо закрыть меню без выбора какого-либо его элемента, нажмите  $oldsymbol{On}$  или  $oldsymbol{Esc}$  .

### Меню панели инструментов

В меню панели инструментов ( редставлены функции и команды, используемые в математике и программировании. Меню "Math.", CAS и "Catlg" содержат более 400 функций и команд.

# Формы ввода данных

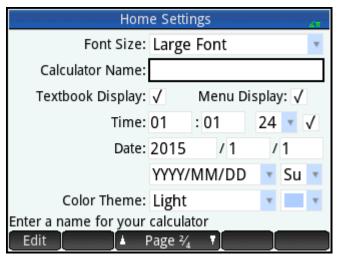
Формой ввода данных является экран, в котором представлено одно или несколько полей, где можно указать данные или выбрать параметры. Иначе говоря, это другое название диалогового окна.

- Если поле доступно для ввода данных, выберите его, введите данные и коснитесь ОК
  Нажимать сначала Edit 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 

  Enter

  .

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



Calculator Name (Имя калькулятора) является полем для ввода данных в свободной форме, Font Size (Размер шрифта) имеет меню вариантов для выбора, а **Textbook Display** (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 Shiff





(Очистить).

# Общие системные настройки

Общие системные настройки определяют внешний вид 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 САЅ. Первые управляют главным представлением и его приложениями. Настройки представления САЅ определяют ход вычислений в системе компьютерной алгебры. Настройки представления САЅ 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" 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

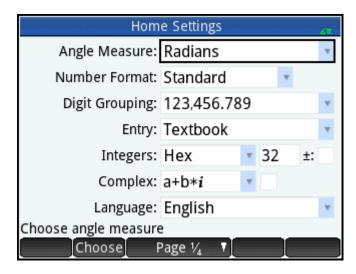
представления (и настройки по умолчанию для приложений). Нажмите Shiff





(Настройки).

чтобы открыть форму для ввода данных настроек главного представления. Настройки занимают четыре страницы.



### Страница 1

Настройка Параметры	
Angle Measure (Измерение углов)	<b>Degrees</b> (Градусы): в окружности 360 градусов.
	<b>Radians</b> (Радианы): в окружности 2π радиан.
	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.
Number Format (Формат чисел)	Выбранный формат чисел будет использоваться для всех вычислений в главном представлении.
	• Standard (Стандартный): результат выводится полностью.
	<ul> <li>Fixed (Постоянный): 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 Fixed (Постоянный) 2 число 123,456789 округляется до 123,46.</li> </ul>
	<ul> <li>Scientific (Технический): результат выводится в виде однозначного показателя степени слева от запятой и определенного количества знаков после десятичного разделителя. К примеру, число 123,456789 представляется в виде 1,23 © 2 в формате Scientific (Технический)2.</li> </ul>
	<ul> <li>Engineering (Проектно-технический): результат выводится в виде показателя степени, кратной 3, и определенного количества знаков после десятичного разделителя. Пример. 123,456  в формате Engineering (Проектно-технический)2.</li> </ul>
Entry (Запись)	<ul> <li>Textbook (Руководство): выражение вводится так же, как вы бы записывали его на бумаге (при этом некоторые аргументы будут под или над другими).</li> <li>Иными словами, ваша запись может быть двухмерной.</li> </ul>
	<ul> <li>Algebraic (Алгебраическая): выражение вводится в одну строку. Запись всегда одномерная.</li> </ul>
	<ul> <li>RPN: польская инверсная запись. Аргументы выражения вводятся сразу после оператора. Запись оператора автоматически определяет, что именно уже введено.</li> </ul>

Настройка	Параметры
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 (Комплексные числа)	Выберите один или два формата для отображения комплексных чисел: <b>(a,b)</b> или <b>a+b*i</b> .
	Справа от этого поля расположен безымянный флажок. Установите его для раздельного отображения вещественной и комплексной частей.
Language (Язык)	Выберите язык для меню, форм ввода данных и интерактивной справки.
Decimal Mark (Десятичный знак)	Выберите <b>Dot</b> (Точка) или <b>Comma</b> (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	Параметры
Font Size (Размер шрифта)	Выберите маленький, средний или 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, двухмерная матрица $egin{bmatrix} 4 & 5 \ 6 & 2 \end{bmatrix}$ может быть отображена в
	алгебраическом формате как $[[4,5],[6,2]]$ .
Menu Display (Отображение меню) Этот параметр определяет, как будут представлены команды ме (Математика) и <b>CAS</b> : описательно или с помощью общих математ сокращений. По умолчанию имена функций носят описательный вы хотите, чтобы имена функций были представлены в виде мат сокращений, снимите этот флажок.	
Time (Время)	Установите время и выберите формат: 24-часовой или 12-часовой. Флажок в дальнем правом углу позволяет выбрать, показывать или скрыть время в строке заголовка экранов.
Date (Дата)	Установите дату и выберите формат: <b>ҮҮҮҮ/ММ/DD</b> (ГГГГ/ММ/ДД), <b>DD/MM/ҮҮҮҮ</b> (ДД/ММ/ГГГГ) или <b>ММ/DD/ҮҮҮҮ</b> (ММ/ДД/ГГГГ).
Color Theme (Цветовая тема)	<b>Light</b> (Светлая): черный текст на светлом фоне.
	<b>Dark</b> (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 разделе **Настройки главного представления** можно выбрать режим экзамена. В этом режиме можно отключить некоторые функции калькулятора на заданный промежуток времени, а также защитить отключенные функции паролем. Эта функция будет интересна

в основном лицам, контролирующим проведение экзаменационных испытаний. Им необходимо быть уверенными в том, что во время экзамена калькулятор используется студентами должным образом.

#### Страница 4

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

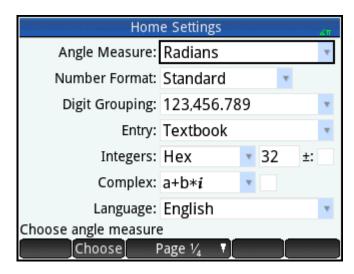
Параметр	Настройки	
Network Name (Имя сети)	• Сеть не доступна	
	• Сеть 1	
	• Сеть 2 (и т. д.)	
Status (Статус)	• Адаптер не найден	
	• Отключено	
	• Подключено	
RF Version (Версия РЧ)	• Адаптер не найден	
	• Версия микропрограммы адаптера	

#### Установка настроек главной страницы

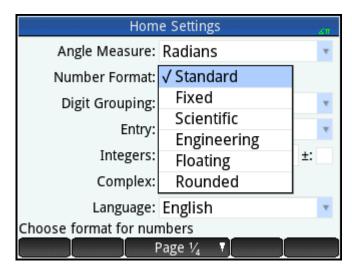
В этом примере показано, как менять формат чисел с установленного по умолчанию — Standard (Стандартный) — на формат Scientific (Технический) с двумя знаками после десятичного разделителя.

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

Вы увидите выделенное поле Angle Measure (Измерение углов).

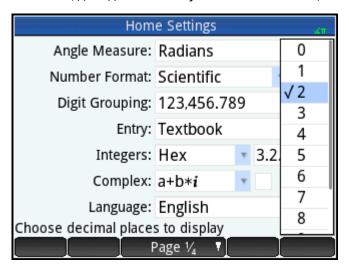


- 2. Коснитесь поля **Number Format** (Формат чисел) или его текстового обозначения. Поле будет выделено. Вы можете также использовать для выбора клавишу (—).
- **3.** Коснитесь еще раз поля **Number Format** (Формат чисел). Появится меню параметров для форматов чисел.



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

 Обратите внимание, что справа от поля Number Format (Формат чисел) 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).

## Как начать работу

Главной страницей для калькулятора является главное представление (



Здесь выполняются

все вычисления, не являющиеся символьными. Вы можете также выполнять расчеты в представлении CAS, в котором используется система компьютерной алгебры. В действительности можно использовать функции одного из меню панели инструментов — CAS — для выражения, которое вы вводите в главном представлении, и использовать функции меню Math (Математика) — также одно из меню панели инструментов — для выражения, которое вводится в представлении CAS.

### Выбор типа ввода

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

Textbook (Руководство)

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 двухмерная, как в примере выше.

Algebraic (Алгебраическая)

#### LN(5)/π

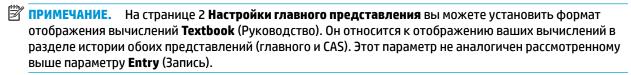
Выражение вводится в одну строку. Запись всегда одномерная.

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

Аргументы выражения вводятся 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  $[e^{\mathbf{L}\mathbf{N}}]$  — рассчитан и отображен в истории натуральный логарифм числа 5.

Шаг 2. Shiff  $_{\pi}$   $_{\sharp}$   $_{\star^{\cdot \cdot}}$   $_{\bar{\tau}}$  — число  $\pi$  вводится как делитель и применяется к предыдущему результату.



### Ввод выражений

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

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

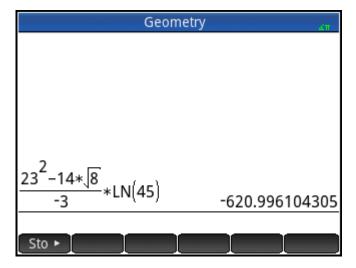
Если во время ввода вы допустили ошибку, выполните одно из следующих действий.

- Удалите символ слева от указателя, нажав 💌 .
- Удалите символ справа от указателя, нажав Shift
- Очистите строку ввода, нажав On или Esc .

#### Пример

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

введите () 23  $x^2$  = 14 Shift  $x^2$  8  $\Rightarrow$   $\Rightarrow$   $x^3$  = 14 Shift  $x^2$  8  $\Rightarrow$   $x^3$  = 15 Enter = .



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  ${
m LN}$  ( ) . Однако для отделения группы объектов, которые должны рассматриваться как единое целое, необходимо ввести круглые скобки вручную с помощью клавиши  ${
m CO}_{
m LN}$  . 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
$ \begin{array}{c c} SIN \\ ASIN G \end{array} 45 \begin{array}{c} + \\ Ans \end{array} $ Shift $ \begin{array}{c} 3 \\ \pi \end{array} $	$\sin(45 + \pi)$
$ \begin{array}{c c} SIN \\ ASIN G \end{array} 45                                   $	$\sin(45) + \pi$
Shift $x^2$ 85 $x$ 9	$\sqrt{85} \times 9$
Shift x <sup>2</sup> 85 x 9	√85 × 9

#### Алгебраическая приоритетность

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

- Выражения в круглых скобках. Вложенные скобки вычисляются по направлению от внутренних скобок к внешним.
- 2. ! (факториал), √ (корень), обратные величины, квадрат
- **3.** Корень п<sup>й</sup> степени
- 4. Степень, 10<sup>n</sup>
- 5. Отрицание, умножение, деление и модуль
- Сложение и вычитание
- 7. Операторы отношений (<, >, ≤, ≥, ==, ≠, =)
- 8. AND и NOT (логические операции "И" и "HE")
- 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 🔭 . Нажат

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

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

#### Явное и подразумеваемое умножение

Подразумеваемое умножение имеет место, когда между двумя операндами нет оператора. Если, например, ввести AB, то результатом будет A\*B. Вы можете ввести AB в без оператора умножения после 14. В истории калькулятор добавит в выражение этот оператор для ясности, но при вводе выражения его использование не является обязательным. Однако при желании вы можете ввести оператор. Результат от этого не изменится.

#### Результаты с большими числами

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

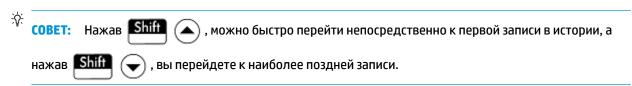
восстановить и повторно использовать любое сохраненное в истории выражение. Можно также восстановить и повторно использовать любой сохраненный в истории результат.

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 Сору.

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

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.



#### Использование буфера обмена

Нажмите Shift

Четыре последние использованные выражения всегда копируются в буфер обмена и легко восстанавливаются нажатием Shift 

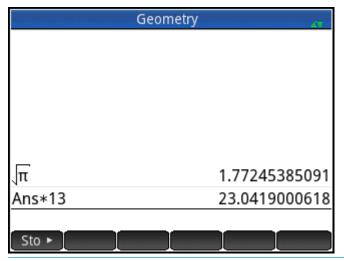
□ Откроется буфер обмена, в котором можно быстро выбрать нужный элемент.

**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

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.

(Ответ), чтобы извлечь последний ответ и воспользоваться им в другом



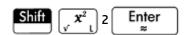
СОВЕТ: Необязательно выбирать сперва Ans (Ответ), чтобы использовать его в новом вычислении. Если для начала нового вычисления был нажат любой бинарный оператор, ответ будет автоматически добавлен в строку ввода как первый компонент нового вычисления. Например, чтобы умножить последний ответ на 13, можно ввести Shift + 13 Enter . Таким образом, два раза

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

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

Предыдущие вычисления можно легко повторить, нажав Enter. . Это может быть полезно, если предыдущие расчеты выполнялись с использованием переменной "Ans". 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.

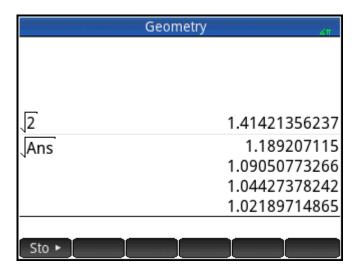


2. Введите √Ans.



Таким образом вычисляется корень четвертой степени из 2.

3. Повторно нажмите Enter . При каждом нажатии степень корня будет удваиваться. Так, в примере на изображении ниже последний результат соответствует 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 не мене из CAS. Откроется представление CAS. Нажимайте или , пока не будет выделен элемент, который нужно извлечь, а затем нажмите . Выделенный элемент копируется в то место, где стоит курсор в главном представлении.

### Сохранение значения как переменной

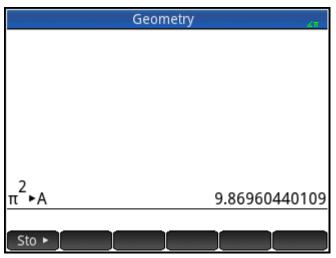
Можно сохранить значение в переменной (то есть присвоить ей то или иное значение). Впоследствии, когда необходимо будет использовать это значение в вычислении, его можно получить по названию переменной. Вы можете создать собственные переменные и воспользоваться преимуществами встроенных переменных в главном представлении (с наименованиями от А до Z и 0) и в представлении САS (с наименованиями от а до z и некоторых других). Переменные САS можно использовать в вычислениях в главном представлении, а переменные главного представления — в вычислениях в САS. Помимо этих переменных, существуют переменные встроенных приложений и геометрические переменные. Эти значения также могут использоваться в вычислениях.

**Приведем пример**. Присвоение значения  $\pi^2$  переменной A.



Сохраненное значение отобразится, как показано на изображении ниже. Если впоследствии понадобится умножить сохраненное значение на 5, можно ввести: ALPHA Chars A Schars A Sc

Enter .



Также можно создать собственные переменные в главном представлении. Предположим, вам нужно создать переменную с названием МЕ и присвоить ей значение п<sup>2</sup>. 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.

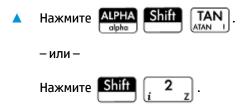
# Комплексные числа

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.

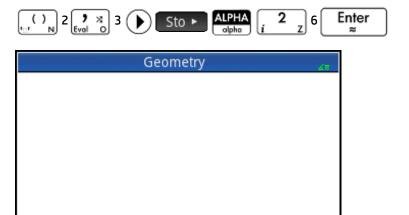
- (x, y)
- x + yi (исключая режим RPN)
- x yi (исключая режим RPN)
- x + iy (исключая режим RPN)
- x iy (исключая режим RPN)

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

Для ввода *i*:



Для хранения комплексных чисел доступно 10 встроенных переменных. Они обозначаются названиями от z0 до z9. Вы можете также присвоить значение комплексного числа переменной, которую создали самостоятельно.



# Копирование и вставка

2+3\***i**►Z6

Sto ▶



Shift View копирует выбранный элемент в буфер обмена HP Prime. Shift



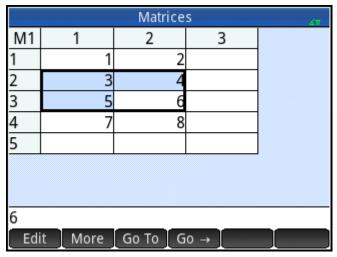


буфер обмена и позволяет вам выбирать элементы буфера обмена и вставлять их в текущее положение курсора.

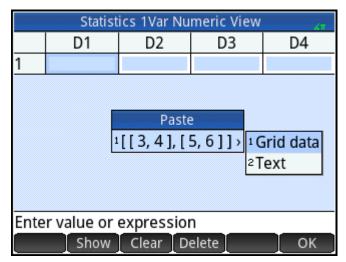
В редакторе списка можно выбрать часть списка, весь список либо прямоугольный массив элементов из разных списков. Выделенные элементы затем можно копировать и вставить в редактор матриц или цифровое представление приложений "Spreadsheet", "Statistics 1Var" и "Statistics 2Var". Аналогично в редакторе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

2+3\*i

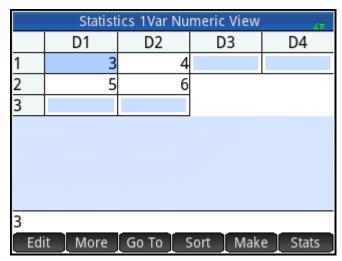
Например, на изображении ниже в редакторе матрицы был выбран, а затем скопирован в буфер обмена массив 2 x 2.



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



На изображении ниже этот массив был вставлен в цифровое представление приложения "Statistics 2Var".



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

В продолжение описанного выше примера, коснитесь кнопки Саlc , чтобы высчитать сводную статистику для двух точек данных в колонке D1. Коснитесь примера стандартного отклонения, а затем нажмите кнопку Shift View , чтобы скопировать его в буфер обмена. Нажмите кнопку Sellings , чтобы перейти в главное представление, и нажмите кнопку Shift Menu , чтобы скопировать пример стандартного отклонения в командную строку. Нажмите  $x^2$  , чтобы возвести его в квадрат, и нажмите кнопку  $x^2$  , 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 "для настройки графического представления".

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



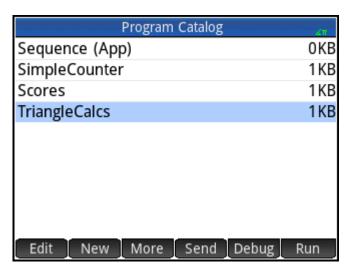
# Общий порядок

Ниже изложен общий порядок обмена объектами.

- 1. Перейдите к экрану, где содержится объект, который нужно отправить.
  - Это может быть библиотека приложений для отправки приложения, каталог списков для отправки списка, каталог матриц для отправки матрицы, каталог программ для отправки программы и каталог заметок для отправки заметки.
- 2. Соедините два калькулятора посредством USB-кабеля.
  - Соединитель micro-A с прямоугольным концом должен быть подсоединен к USB-порту того калькулятора, с которого будет выполняться отправка.

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

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



# Использование диспетчера памяти

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

Чтобы открыть диспетчер памяти, нажмите Shift



Для использования диспетчера памяти выполните следующие действия.

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

    Enter

    в каталоге можно удалить ненужные объекты.

### Каталог резервных копий

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

Чтобы открыть каталог резервных копий, выполните следующие действия.

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

Доступны следующие варианты.

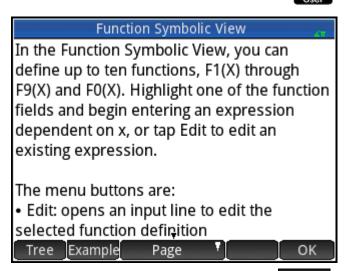
- Restore: восстанавливает калькулятор HP Prime с использованием выбранного файла резервной копии.
- Delete: удаляет выбранный файл резервной копии. Удалить выбранный файл резервной копии также можно, нажав кнопку
- New : создает новый файл резервной копии, в котором сохраняется текущее состояние калькулятора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

## Интерактивная справка

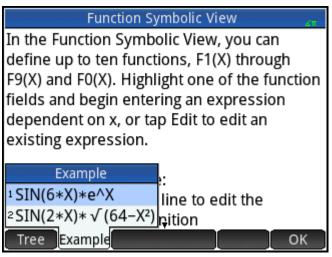
Калькулятор HP Prime снабжен эффективной контекстно-зависимой интерактивной системой получения справочной информации. Вы можете просматривать контекстно-зависимые подсказки для каждого приложения, каждого режима представления, каждого редактора (редактор списков, матриц и т. д.) и для каждой функции и команды. Нажмите 

З Нер учения вы открыть контекстную интерактивную справку, относящуюся к данному материалу. Например, если вы откроете символьное представление приложения Function и нажмете 

З Нер учения справку.

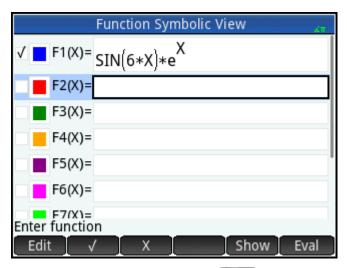


На многих страницах меню доступна клавиша <u>Example</u>. Коснитесь этой клавиши, чтобы вставить пример в текущее положение курсора. Например, коснитесь <u>Example</u>, а затем коснитесь первого примера в списке: SIN(6\*X)\*e^X.

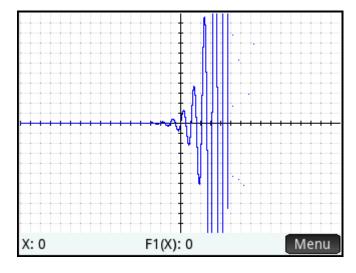


Функция будет вставлена в командную строку символьного представления приложения Function.

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



Чтобы построить график, нажмите Рот ₩ Sehin



Когда открыта страница справки, вы можете коснуться **Tree**, чтобы отобразить всю справочную систему в виде иерархического древа. Коснитесь нужного раздела, а затем коснитесь **ОК**, чтобь просмотреть страницу. Коснитесь символа +, чтобы развернуть раздел и увидеть его подразделы. Коснитесь **Кеуs**, а затем нажмите любую клавишу (или сочетание 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 (PHelp), чтобы отобразить ее синтаксис. Например, если вы ввели int ( ) в представлении CAS, вы можете нажать (PHelp), чтобы увидеть справку по команде интеграла.

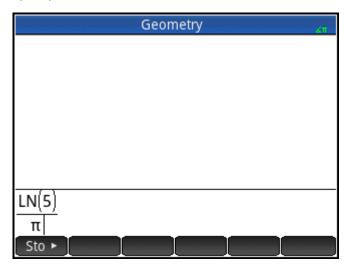
Также, если открыта интерактивная справка, вы можете коснуться Search и ввести ключевое слово, чтобы произвести по нему поиск.

# 3 Польская инверсная запись (RPN)

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

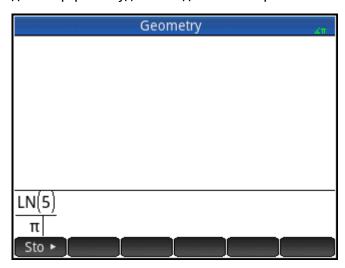
Textbook (Руководство)

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 двухмерная, как в этом примере:



Algebraic (Алгебраическая)

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 вводятся 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.

рассчитан и отображен в истории натуральный логарифм числа 5.

: число п вводится как делитель и применяется к предыдущему результату.

На стр. 1 экрана Настройки главного представления вы можете выбрать предпочтительный метод ). 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.

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

Если в строке ввода нет выражения, можно нажать Shiff полностью.





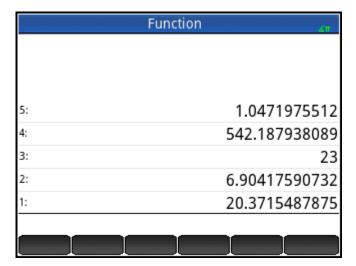
, чтобы очистить историю

# 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 САS, 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.



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. 44.

### 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

- Выберите результат для копирования, коснувшись его или нажимая либо , пока он не будет выделен.
- 2. Нажмите Enter . 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 Stack и выберите **ECHO**. Результат будет скопирован в строку ввода, а флажок возле него снят не будет.

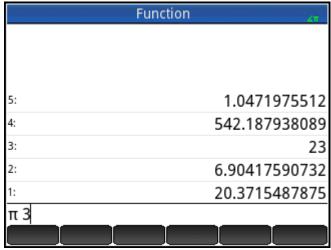
Обратите внимание, что, несмотря на то что можно копировать элементы из истории CAS для использования в главном представлении калькулятора, а также элементы из истории главного представления для использования в вычислениях CAS, копировать элементы из истории RPN или в нее нельзя. Однако во время работы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

# Примеры вычислений

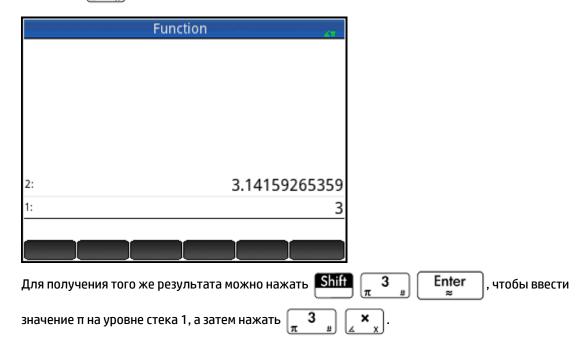
Общий принцип для RPN таков, что аргументы помещаются перед операторами. Аргументы могут находиться в строке ввода (каждый отделен пробелом) или в истории. Например, чтобы умножить число п на 3, в строку ввода нужно ввести следующее:



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



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



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 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 **х**, 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.

Fu	inction
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 **Math** (Математика) функцию **MIN** и в конце записи указываете **MIN(3)**. После нажатия клавиши **Enter** 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.

transferred transferred to the beautiful F	unction
6:	867.5309
5:	1,492
4:	1,776
3:	1,791
2:	3.14159265359
1:	9.80665
Stack ROLL↑ ROL	.L↓ PICK Show

#### **PICK**

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

#### **ROLL**

Существует две команды ROLL.

- Коснитесь ROLLT, 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, находящийся на уровне 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: <u>Удаление элемента</u> на стр. 47.

#### **DUPN**

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

#### **Echo**

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

#### **→LIST**

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

Рисунок 3-1 Перед применением команды

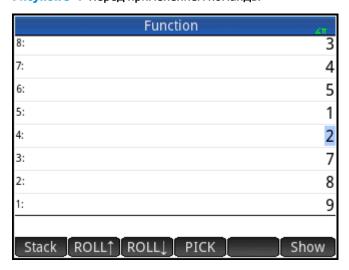
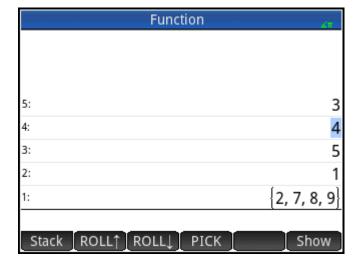


Рисунок 3-2 После



### Отображение элемента

Чтобы отобразить результат в полноэкранном режиме руководства, коснитесь Show



Нажмите ОК , чтобы вернуться к истории.

### Удаление элемента

Чтобы удалить элемент из стека, выполните такие действия.

- Выберите элемент, просто коснувшись его, либо нажимая 🔷 или 👽 , пока он не будет выделен.

### Удаление всех элементов

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





# Система компьютерной алгебры (CAS)

Система компьютерной алгебры (САS) позволяет выполнять символьные вычисления. По умолчанию CAS работает в точном режиме, что позволяет делать очень точные расчеты. С другой стороны, вычисления, выполняемые вне системы САЅ, 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 0,619047619047 в главном представлении (со стандартным цифровым форматом), однако в САЅ ответ точный — 13/21.

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

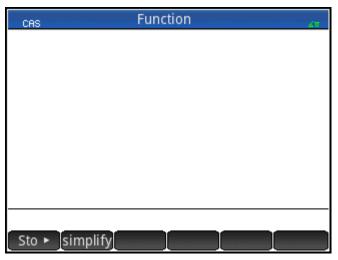
# Представление CAS

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

Чтобы открыть представление CAS, нажмите CAS стображается 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.
- simplify: применяет общие правила упрощения, чтобы сократить выражение до его простейшей формы. Например,  $simplify(e^{a+LN(b*e^{a})})$  равно b\*EXP(a)\*EXP(c).

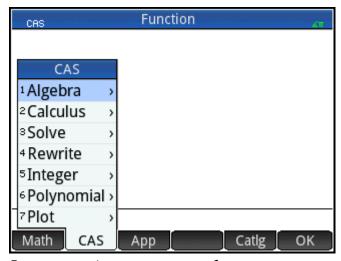
- Сору: копирует выбранную запись из истории в строку ввода.
- Show: отображает выбранную запись в полноэкранном режиме при активной горизонтальной и вертикальной прокрутке. Запись также представлена в формате руководства.

### Вычисления в CAS

Вычисления выполняются в представлении CAS так же, как и в главном, за одним исключением: в представлении CAS нет режима ввода RPN, доступны лишь алгебраический режим и режим руководства. Все клавиши действий и операторов работают в обоих представлениях одинаково (хотя здесь все буквенные значения — нижнего регистра). Но главное отличие в том, что по умолчанию отображение ответов символьное, 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 . Другие команды CAS можно вызвать в меню "Catlg", а также в меню "Панель инструментов".



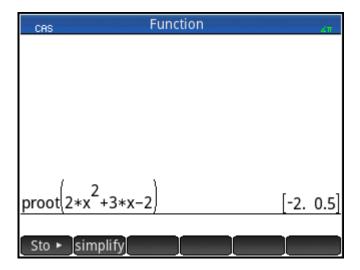
Для открытия функции сначала выберите категорию, а затем — команду.

### Пример 1

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

1. Открыв меню CAS, выберите **Polynomial** (Многочлен), а затем — **Find Roots** (Найти корни).

В строке ввода отобразится функция proot ().

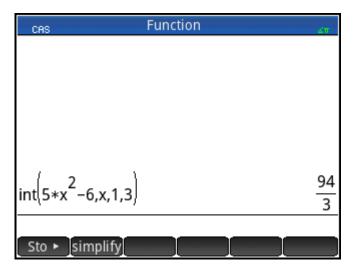


- 3. Нажмите Enter

### Пример 2

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

Открыв меню CAS, выберите Calculus (Вычисления), а затем — Integrate (Интегрировать).
 В строке ввода отобразится функция int().



- 2. В круглых скобках введите: 5 ALPHA x x x² 6 x ALPHA x x Evol o alpha x x Evol o 3.

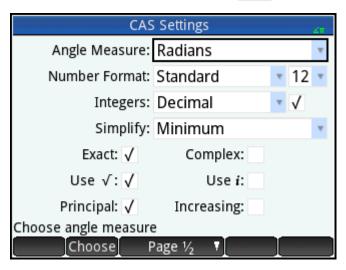
# Настройки

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

Для их отображения нажмите Shift



CAS . Параметры режимов отображаются на двух страницах.



### Страница 1

Настройка	Назначение
Angle Measure (Измерение углов)	Выберите единицы измерения углов: <b>Radians</b> (Радианы) или <b>Degrees</b> (Градусы).
Number Format (первый раскрывающийся список)	Выберите формат чисел для отображаемых решений: <b>Standard</b> (Стандартный), <b>Scientific</b> (Технические) или <b>Engineering</b> (Проектно-технический).
Number Format (второй раскрывающийся список)	Выберите количество разрядов для отображения в приближенном режиме (мантисса + экспонент).
Integers (Целые числа)	Выберите целый базис:
(раскрывающийся список) <b>Decimal</b> (Десятичный) (базис 10)	Decimal (Десятичный) (базис 10)
	<b>Нех</b> (Шестнадцатеричный) (базис 16)
	Octal (Восьмеричный) (базис 8)
Integers (Целые числа) (окошко метки)	Если метка в окошке установлена, все эквиваленты действительных чисел целым числам в среде, отличной от CAS, будут конвертированы в целые числа в системе CAS. (Действительные числа, неэквивалентные целым, рассматриваются в системе CAS как действительные, независимо от того, выбрана такая опция или нет.)
Simplify (Упростить)	Выберите уровень автоматического упрощения.
	<b>None</b> (Нулевой): не упрощать автоматически (для выполнения упрощения вручную следует использовать simplify).
	<b>Minimum</b> (Минимальный): выполнять базовое упрощение (по умолчанию).
	<b>Maximum</b> (Максимальный): всегда упрощать.
Exact (Точность)	Если этот флажок установлен, калькулятор работает в точном режиме, а решения будут выводиться в символьном виде. Если флажок не установлен, то калькулятор работает в

Настройка	Назначение
	приближенном режиме, а решения будут приблизительными. Например, для 26 э 5 в точном режиме результатом будет 26/5, а в приближенном — 5,2.
Complex (Комплексные числа)	Выберите данный параметр, чтобы комплексные результаты отображались в переменных.
Use √ (Использовать √)	Если метка в окошке установлена и дискриминант имеет положительное значение, многочлены второго порядка будут разложены на множители в смешанном или реальном режиме.
Use (Использовать) /	Если этот флажок установлен, калькулятор работает в смешанном режиме и комплексные решения при наличии будут выводиться. Если флажок не установлен, то калькулятор работает в реальном режиме и будут отображаться только реальные решения. Например, для factors( $x^4$ -1) в смешанном режиме результатом будет ( $x$ -1),( $x$ +1),( $x$ -i), а в реальном — ( $x$ -1),( $x$ +1),( $x$ -1).
Principal (Главные)	Если флажок установлен, будут отображаться главные решения для тригонометрических функций. Если нет, для них будут отображаться общие решения.
Increasing (Возрастающие)	Если флажок установлен, многочлены будут отображаться с возрастающими степенями (например, –4+x+3x²+x³). Есл ифлажок не установлен, многочлены будут отображаться с понижающимися степенями (например, x³+3x²+x–4).

### Страница 2

Настройка	Назначение
Recursive Evaluation (Рекурсивное оценивание)	Укажите максимальное количество встроенных переменных, разрешенное в интерактивном оценивании. См. также "Рекурсивная замена".
Recursive Replacement (Рекурсивная замена)	Укажите максимальное количество встроенных переменных, разрешенное в единичном оценивании в программе. См. также "Рекурсивное оценивание".
Recursive Function (Рекурсивная функция)	Укажите максимальное разрешенное количество вызовов встроенных функций.
Epsilon (Эпсилон)	Любое число, меньшее указанного для эпсилона 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
Groebner Basis (Базис Грёбнера)	gbasis

Описательное имя	Имя команды
Factor by Degree (Фактор по градусу)	factor_xn
Find Roots (Найти корни)	proot

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

### Использование выражения или результата из главного представления

Работая в представлении CAS, можно извлечь выражение или результат из главного представления, нажав 

В Меп∪ и выбрав Получить из главного. Откроется главное представление. Нажимайте Розге

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

Выделенный элемент копируется в то место, где стоит курсор в представлении CAS. Также можно использовать операции копирования ( Shift Popy ) и вставки ( Shift Popy ).

### Использование переменной главного представления в CAS

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

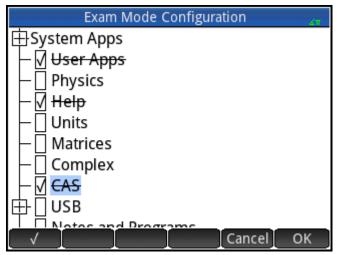
Чтобы использовать переменную главного представления в представлении CAS, просто включите ее название в вычисление. К примеру, предположим, что в главном представлении вы назначили переменной Q значение 100. Предположим также, что в представлении CAS переменная q равна 1000. Если в представлении CAS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

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

# **5** Режим экзамена

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

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

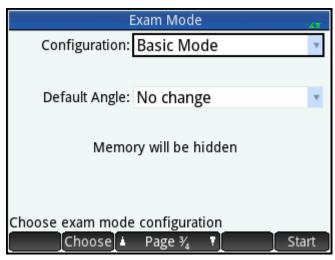


В качестве элемента такой конфигурации можно выбрать активацию трех световых индикаторов на калькуляторе, которые во время работы в режиме экзамена будут периодически мигать. Индикаторы расположены на верхней кромке калькулятора. И, если они не мигают, надзиратели во время экзамена смогут легко определить,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

# Использование основного режима

При первом входе в режим экзамена по умолчанию в поле Configuration (Конфигурация) отображается Basic Mode (Основной режим). Пользователь не может изменить основной режим. Если вы хотите определить собственную конфигурацию для режима экзамена, измените конфигурацию на **Custom Mode** (Пользовательский режим). Дополнительные сведения о настройке собственной конфигурации см. в разделе <u>Изменение конфигурации по умолчанию на стр. 55</u>. В основном режиме применяются перечисленные далее настройки.

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



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

# Изменение конфигурации по умолчанию

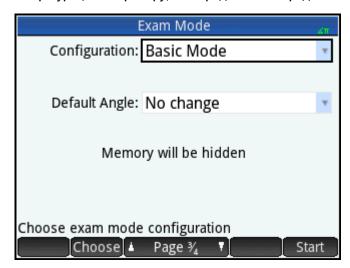
Для того чтобы сформировать собственную конфигурацию для режима экзамена, сначала нужно выбрать **Custom Mode** (Пользовательский режим) в поле Configuration (Конфигурация). Если нужна только одна конфигурация, можно просто изменить конфигурацию пользовательского режима. Если же вы считаете, что вам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

- Нажмите  $\begin{array}{c}
  O_{\text{n}} \\
  O_{\text{off}}
  \end{array}$  +  $\begin{array}{c}
  a \ b/c \\
  o \text{if}
  \end{array}$  или  $\begin{array}{c}
  O_{\text{n}} \\
  O_{\text{if}}
  \end{array}$  + Esc
- С экрана Настройки главного представления перейдите на третью страницу.

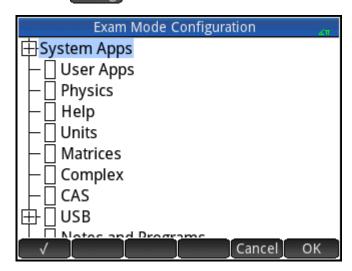
В приведенном ниже примере продемонстрирован второй способ.

- 2. Коснитесь правой части элемента Раде 1/4 🔻

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



- 4. Коснитесь Choose и выберите Custom Mode (Пользовательский режим).
- 5. Нажмите Config. Отобразится экран **Exam Mode Configuration** (Конфигурация режима экзамена).



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

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

7. Выполнив все действия, коснитесь ОК

Чтобы активировать режим экзамена сейчас, следуйте инструкциям из раздела <u>Активация режима</u> экзамена на стр. 58.

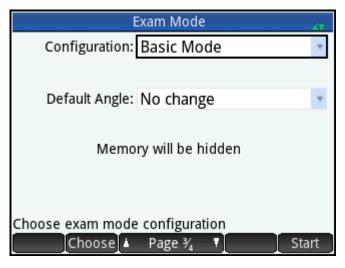
# Создание новой конфигурации

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

- ☆ СОВЕТ: Вы не можете вносить изменения в основной режим.

  - **2.** Нажмите Раде 1⁄₄ ▼

Отобразится экран **Exam Mode** (Режим экзамена).



- 4. Выберите базовую конфигурацию (кроме Basic Mode (Основной режим) из списка **Configuration** (Конфигурация). Если вы не создавали конфигурации для режима экзамена раньше, то единственной доступной базовой конфигурацией будет Custom Mode (Пользовательский режим).
- **5.** Коснитесь More , выберите **Сору** (Копировать) и укажите название для новой конфигурации.
- 6. Дважды коснитесь ОК
- 7. Нажмите Config. Отобразится экран Exam Mode Configuration (Конфигурация режима экзамена).

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

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

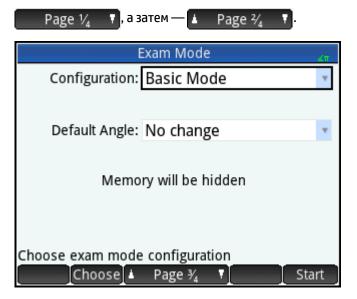
Чтобы активировать режим экзамена сейчас, следуйте инструкциям из раздела <u>Активация режима</u> экзамена на стр. 58.

# Активация режима экзамена

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

Чтобы активировать режим экзамена, выполните указанные ниже действия.

1. Если экран **Exam Mode** (Режим экзамена) не отображается, нажмите Shift (Соститесь)



- **2.** Если необходимо задать конфигурацию, отличную от конфигурации Basic Mode (Основной режим), выберите ее в списке **Configuration** (Конфигурация).
- **3.** Если вы используете конфигурацию, отличную от конфигурации Basic Mode (Основной режим), выберите период времени ожидания из списка **Timeout** (Время ожидания).

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

- **4.** Если вы используете конфигурацию не основного режима, либо выберите режим угла по умолчанию, либо оставьте значение по умолчанию пустым (или выберите **No change** (Без изменений)).
- 5. Если вы используете конфигурацию, отличную от конфигурации Basic Mode (Основной режим), введите пароль, состоящий из 1—10 символов. Его необходимо указать, если вы или другой пользователь хотите выйти из режима экзамена до истечения заданного времени.
- Выберите один из следующих вариантов памяти калькулятора.
- © COBET: В основном режиме автоматически скрывается память калькулятора, когда активирован режим экзамена.
  - **Кеер** (Сохранять): позволяет студентам иметь полный доступ к текущей памяти калькулятора, в том числе к программам и заметкам.
  - **Erase** (Стереть): полностью очищает память калькулятора.
  - примечание. Это действие невозможно отменить.
  - Hide (Скрыть): скрывает память калькулятора, когда активирован режим экзамена.
  - **Keep and restore** (Сохранить и восстановить): скрывает память калькулятора, когда активирован режим экзамена. После отключения режима экзамена восстанавливается состояние памяти калькулятора, существовавшее до его активации.
- 7. Если необходимо, чтобы индикаторы режима экзамена периодически мигали во время работы калькулятора в этом режиме, выберите **Blink LED** (Мигание светодиодов). В основном режиме на верхней части калькулятора светодиод автоматически мигает зеленым цветом.
- **8.** Если вам нужно повысить безопасность режима экзамена, выберите **Security code** (Код безопасности) и дайте студентам код безопасности для входа в режим экзамена.
- 9. Если вы используете основной режим, коснитесь Start на калькуляторе студента. Либо с помощью поставляемого USB-кабеля подключите калькулятор студента.
  - Вставьте соединитель микро-А прямоугольным концом в USB-порт на калькуляторе, с которого отправляются данные, а другим концом в USB-порт принимающего калькулятора.
- **10.** Чтобы активировать конфигурацию на подключенном калькуляторе, нажмите Send и выберите один из следующих параметров.
  - Send and start (Отправить и запустить): подключенный калькулятор автоматически переводится в режим экзамена, в котором пользователю калькулятора недоступны указанные отключенные функции.
  - **Send file** (Отправить файл): подключенный калькулятор переводится в режим экзамена после того, как вы его отключите и нажмете Start. Теперь этот калькулятор работает в режиме экзамена, в котором пользователю недоступны указанные отключенные функции.
- **11.** Для всех калькуляторов, функциональность которых должна быть ограничена, повторите последовательность с шага 9.

### Выход из режима экзамена

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

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

Чтобы ввести пароль для режима экзамена, выполните следующие действия.

- 1. Если экран **Exam Mode** (Режим экзамена) не отображается, нажмите Shift Seltings , коснитесь Page 1/4 ▼ , а затем ▲ Page 2/4 ▼ .
- **2.** Введите пароль для данного сеанса работы устройства в режиме экзамена и дважды нажмите ОК .

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

# Изменение конфигураций

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

### Изменение конфигурации

- 1. Если экран **Exam Mode** (Режим экзамена) не отображается, нажмите  $\begin{array}{c} \text{Shift} \\ \text{Settings} \end{array}$ , коснитесь Page  $\frac{1}{4}$  , а затем  $\begin{array}{c} \text{ A Page } \frac{2}{4} \end{array}$  .
- 2. В списке **Configuration** (Конфигурация) выберите ту, которую необходимо изменить.
- 3. Нажмите Config.
- 4. Внесите изменения и нажмите ОК

# Возврат к конфигурации по умолчанию

- 1. Нажмите Shift . Отобразится экран Настройки главного представления
- **2.** Нажмите Раде 1/₄ ▼

Отобразится экран **Exam Mode** (Режим экзамена).

- 4. Выберите **Custom Mode** (Пользовательский режим) в списке **Configuration** (Конфигурация).
- 5. Коснитесь More, выберите в меню **Reset** (Сброс) и нажмите ОК, чтобы подтвердить переход к параметрам конфигурации по умолчанию.

### Удаление конфигураций

1. Если экран **Exam Mode** (Режим экзамена) не отображается, нажмите Shift seltings, коснитесь Раде 1/2 , а затем — ▲ Раде 2/2 ▼.

- 2. В списке **Configuration** (Конфигурация) выберите ту, которую необходимо удалить.
- **ПРИМЕЧАНИЕ.** Нельзя удалить основной и пользовательский режимы.
- **3.** Коснитесь Моге и выберите **Delete** (Удалить).
- 4. Если отобразится запрос подтвердить удаление, нажмите ОК или Enter.

### 6 Знакомство с приложениями НР

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 анализа функций, электронная таблица и приложение для записи данных, поступающих из внешнего сенсорного устройства. Чтобы запустить приложение, сначала нажмите

Apps (отобразится экран Application Library (Библиотека приложений)), после чего коснитесь значка

необходимого приложения.

Важнейшие возможности приложений описаны ниже в таблице.

Название приложения	Возможности применения
Advanced Graphing	Анализ графиков символьных открытых предложений в х и у.
	Пример. $x^2 + y^2 = 64$
DataStreamer	Сбор практических данных с датчиков научной информации и их передача в приложение статистики для анализа.
Explorer	Анализ отношения между значениями параметров функции и формой графика функции.
Finance	Решение разнообразных финансовых задач, для которых без этого приложения потребовался бы специальный финансовый калькулятор.
Function	Анализ действительнозначных прямоугольных функций у относительно х.
	$y = 2x^2 + 3x + 5$
Graph 3D	Анализ графиков трехмерных функций, в которых z выражается через x и y.
Geometry	Анализ геометрических построений и выполнение геометрических вычислений.
Inference	Анализ интервалов доверия и проверки гипотез, основанных на нормальном t- распределении и t-распределении Стьюдента.
Linear Solver	Поиск решений систем из двух или трех линейных уравнений.
Parametric	Анализ параметрических представлений функций x и y через параметр t. Приведем пример: x = cos(t) и y = sin(t).
Polar	Анализ функций полярного радиуса г от полярного угла θ.
	Пример. $r = 2\cos(4\theta)$
Sequence	Анализ функций последовательности, где множество U определяется через n либо, согласно предыдущим описаниям, через последовательность вида $U_{n-1}$ и $U_{n-2}$ или иную.
	Пример. U <sub>1</sub> = 0, U <sub>2</sub> = 1 и U <sub>n</sub> = U <sub>n-2</sub> + U <sub>n-1</sub>
Solve	Анализ уравнений и систем уравнений с одной или несколькими действительными переменными.
	Пример. $x + 1 = x^2 - x - 2$
Spreadsheet	Решение задач или отображение данных, которые лучше представлять в виде электронной таблицы.

Название приложения	Возможности применения
Statistics 1Var	Вычисление одномерных статистических данных (х).
Statistics 2Var	Вычисление двухмерных статистических данных (х и у).
Triangle Solver	Определение неизвестных значений длины сторон и величин углов треугольников.

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

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

# Библиотека приложений

Приложения хранятся в библиотеке приложений, отображаемой при нажатии

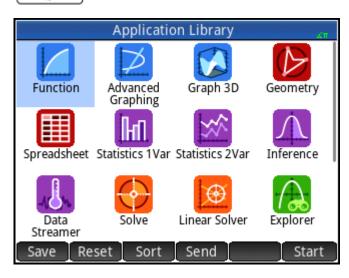


### Открытие приложения

- Откройте библиотеку приложений.
- **2.** Найдите значок нужного приложения и коснитесь его.

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





### Сброс приложения

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

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

Для сброса приложения выполните следующие действия.

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

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

### Сортировка приложений

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

Порядок сортировки можно изменить следующим образом.

- **В алфавитном порядке**: значки приложений сортируются по алфавиту в порядке возрастания, от A до Z.
- **В заданном порядке**: приложения сортируются в порядке по умолчанию приложения "Function", "Advanced Graphing", "Geometry" ... "Polar" и "Sequence". 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.

- Откройте библиотеку приложений.
- 2. Нажмите Sort
- 3. Из списка **Sort Apps** (Сортировать приложения) выберите нужный параметр.

# Удаление приложения

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

Для удаления приложения выполните следующие действия.

- 1. Откройте библиотеку приложений.
- 2. Выделите приложение, используя клавиши перемещения курсора.

- Нажмите Delete
- Коснитесь для подтверждения действия. OK

### Другие параметры

Другие параметры, доступные в библиотеке приложений:

- Save позволяет создать копию приложения под новым названием. См. Создание приложения на стр. 106.
- Send позволяет отправить приложение на другой калькулятор HP Prime.

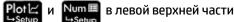
# Представления приложений

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 Symb 3 ,







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

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













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

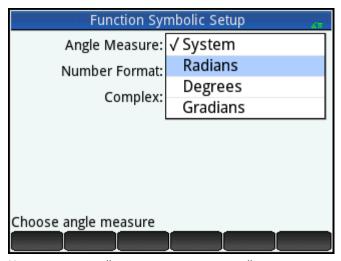
Следующая таблица содержит сведения о том, какие действия выполняются в символьном представлении каждого приложения.

Приложение	Действия в символьном представлении
Advanced Graphing	Определение до 10 открытых предложений.
Explorer	Выбор семейства функций для их изучения в графическом представлении.
Finance	Выбор метода решения финансовой проблемы, например TVM, поток денежных средств, ценные бумаги и т. д.
Function	Определение до 10 действительнозначных прямоугольных функций у относительно х.
Graph 3D	Ввод до десяти трехмерных функций, в которых z выражается через x и y.
Geometry	Представление символьного определения для геометрических конструкций.

Приложение	Действия в символьном представлении
Inference	Выбор проверки гипотезы или уровня значимости, а также выбор типа проверки.
Linear Solver	_
Parametric	Определение до 10 параметрических представлений функций x и y через параметр t.
Polar	Определение до 10 функций полярного радиуса г от полярного угла θ.
Sequence	Определение до 10 функций последовательности.
Solve	Определение до 10 уравнений.
Spreadsheet	_
Statistics 1Var	Определение до 5 одномерных анализов.
Statistics 2Var	Определение до 5 многомерных анализов.
Triangle Solver	_

### Представление для настройки символьного представления

Представление для настройки символьного представления 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	Построение графика и анализ открытых предложений, выбранных в символьном представлении.

Приложение	Действия в графическом представлении
Finance	Отображение графика для метода, выбранного в символьном представлении, если таковой существует.
Function	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Graph 3D	Построение и отслеживание трехмерных графиков для функций, определенных в символьном представлении.
Geometry	Создание геометрических построений и манипуляции с ними.
Inference	Представление графика с результатами проверки.
Linear Solver	_
Parametric	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Polar	Построение графика и анализ функций, выбранных в символьном представлении.
Sequence	Построение графика и анализ последовательностей, выбранных в символьном представлении.
Solve	Построение графика и анализ отдельной функции, выбранной в символьном представлении.
Spreadsheet	_
Statistics 1Var	Построение графика и исследование анализов, выбранных в символьном представлении.
Statistics 2Var	Построение графика и исследование анализов, выбранных в символьном представлении.
Triangle Solver	_

# Представление для настройки графического представления

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

Приложение	Действия в представлении для настройки графического представления
Advanced Graphing	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Finance	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Function	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Graph 3D	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Geometry	Модификации вида среды вычерчивания.
Inference	_
Linear Solver	_
Parametric	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Polar	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Sequence	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Solve	Изменение внешнего вида графиков и их среды.

Приложение	Действия в представлении для настройки графического представления
Spreadsheet	_
Statistics 1Var	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Statistics 2Var	Изменение внешнего вида графиков и их среды.
Triangle Solver	_

## Цифровое представление

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

Приложение	Действия в цифровом представлении
Advanced Graphing	Просмотр таблиц чисел, которые образованы открытыми предложениями, выбранными в символьном представлении.
Finance	Ввод значений переменных и поиск неизвестных.
Function	Просмотр таблиц чисел, которые образованы функциями, выбранными в символьном представлении.
Graph 3D	Просмотр таблиц значений x, y и z.
Geometry	Выполнение вычислений по геометрическим объектам, изображенным в графическом представлении.
Inference	Указание статистических данных, необходимых для выполнения проверки, выбранной в символьном представлении.
Linear Solver	Указание коэффициентов линейных уравнений, которые предстоит решить.
Parametric	Просмотр таблиц чисел, которые образованы функциями, выбранными в символьном представлении.
Polar	Просмотр таблиц чисел, которые образованы функциями, выбранными в символьном представлении.
Sequence	Просмотр таблиц чисел, которые образованы последовательностями, выбранными в символьном представлении.
Solve	Ввод известных значений и установка неизвестного.
Spreadsheet	Ввод чисел, текста, формул и т. д. Числовое представление является основным для этого приложения.
Statistics 1Var	Ввод данных для анализа.
Statistics 2Var	Ввод данных для анализа.
Triangle Solver	Ввод известных данных о треугольнике и нахождение неизвестных.

# Представление для настройки цифрового представления

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

Приложение	Действия в представлении для настройки цифрового представления
Advanced Graphing	Указание чисел для расчетов в соответствии с открытыми предложениями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Finance	_
Function	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Graph 3D	Ввод начального значения, шага и масштабирования для х и у.
Geometry	_
Inference	_
Linear Solver	_
Parametric	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Polar	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Sequence	Указание чисел для расчетов в соответствии с функциями из символьного представления, установка коэффициента масштабирования.
Solve	_
Spreadsheet	_
Statistics 1Var	_
Statistics 2Var	_
Triangle Solver	_

# Короткий пример

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

### Открытие приложения

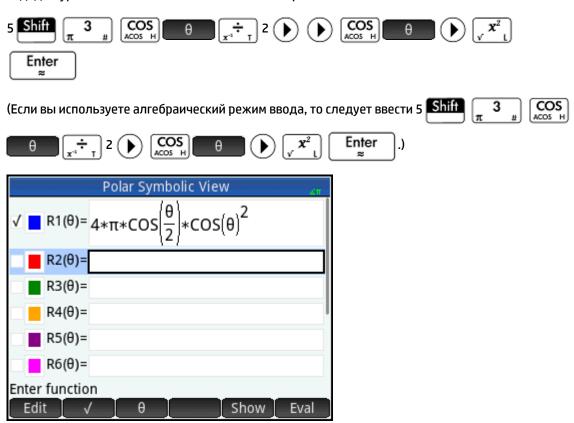
- **1.** Нажмите Apps , чтобы открыть библиотеку приложений.
- Коснитесь значка приложения "Polar".

Приложение откроется в символьном представлении.

#### Символьное представление

В символьном представлении приложения "Polar" 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.

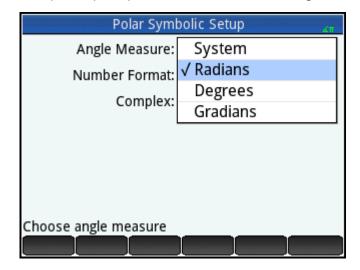
**З**ададим уравнение  $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$  таким образом:



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 символьного представления.

### Представление для настройки символьного представления

- 1. Нажмите Shift Symb 
  □ Setup
- 2. Выберите параметр **Radians** (Радианы) в меню Angle Measure (Измерение углов).



### Графическое представление

▲ Нажмите Plot I

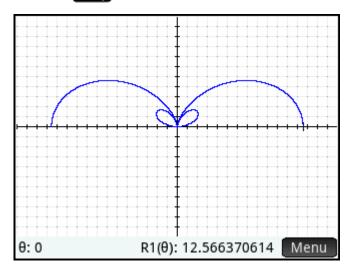
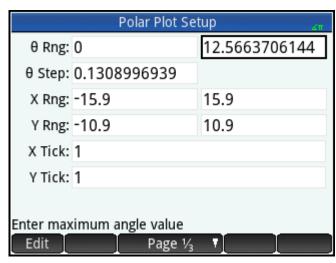


График уравнения построен. Однако, как видно из предыдущего изображения, видима только часть "лепестков". Чтобы увидеть график полностью, нужно изменить параметры настройки графиков.

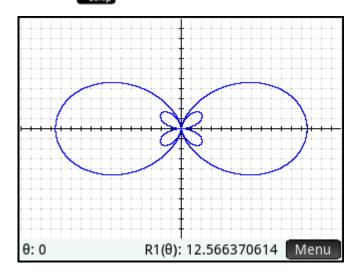
### Представление для настройки графического представления

- 1. Нажмите Shift Plot ∠.
- **2.** Измените значение во втором поле **\theta RNG** (Диапазон  $\theta$ ) на  $4\pi$ , введя:





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



### Цифровое представление

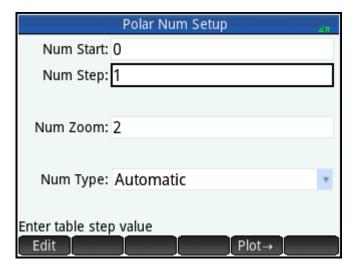
Значения, полученные из уравнения, можно увидеть в цифровом представлении.

Нажмите

Предположим, вам нужно увидеть только целочисленные значения для полярного угла 0; другими словами, вам необходим инкремент между последовательными значениями в столбце  $\theta$ , равный 1. Задайте это условие в представлении для настройки цифрового представления.

### Представление для настройки цифрового представления

- Нажмите Shift Num III 1.
- Измените значение в поле **Num Step** (Числовой шаг) на 1.



Для возврата в цифровое представление нажмите Num ■



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 описываются приложения Advanced Graphing, Graph 3D, Function, Parametric, Polar, Sequence и Solve. 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 Symb 

, чтобы открыть символьное представление.

### Добавление определения

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

- 1. Выделите нужное вам пустое поле, коснувшись его или прокрутив к нему.
- 2. Введите определение.
  - **ПРИМЕЧАНИЕ.** Переменные, используемые в определениях, должны вводиться в верхнем регистре. Ввод переменной в нижнем регистре приведет к появлению сообщения об ошибке.

Если вам требуется справка, см. Определяющие структурные блоки на стр. 73.

3. Введя необходимое значение, нажмите ОК или Enter .

Новое определение будет добавлено в список.

### Изменение определения

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

Определение копируется в строку ввода.

- 3. Измените определение.
- 4. Введя необходимое значение, нажмите ОК или Enter

### Определяющие структурные блоки

Компоненты для символьного определения могут быть получены из нескольких источников.

• С клавиатуры

Ввести компоненты можно напрямую с клавиатуры. Чтобы ввести 2X<sup>2</sup> – 3, просто нажмите 2

Из числа переменных пользователя

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

Чтобы выбрать переменную пользователя, нажмите Vars , коснитесь User , выберите параметр **User Variables** (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 [Vars], коснитесь Home , 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 **Real** (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 vars , коснитесь vars , выберите категорию переменных, а затем нужную переменную. Например, можно использовать определение, которое читается как F2(X) = X² + X – Root. Значение последнего извлеченного корня из приложения "Function" подставляется вместо переменной "Root" при нахождении значения определения.

Из математических функций

Некоторые функции меню Math (Математика) могут быть включены в определение. Меню Math (Математика) — это одно из меню раздела "Панель инструментов" ( примере определение сочетает математическую функцию Size (Размер) с переменной главного представления L1:  $F4(X) = X^2 - SIZE(L1)$ . Полученное выражение эквивалентно  $x^2 - m$ , где m - mчисло элементов в списке L1. Size (Размер) является опцией из меню List (Список), вложенного в меню **Math** (Математика)

Из функций CAS

Некоторые функции **Меню представления CAS** могут быть включены в определение. **Меню** представления CAS — это одно из меню раздела "Панель инструментов" ( 🚅 ). В примере ниже функция irem из представления CAS включена в определение:  $F5(X) = X^2 + CAS.irem(45.7)$ . Ввести функцию irem можно, выбрав опцию Remainder (Остаток) в меню Division (Деление), которое вложено в меню Integers (Целые числа). Обратите внимание, что любой команде или функции представления CAS, выбранной для действий вне этого представления, присваивается префикс "CAS".

Из функций приложений

 $F9(X) = X^2 + Statistics_2 Var. PredY(6).$ 

#### Из меню Catlq

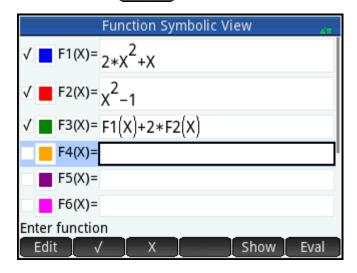
Из других определений
 Например, можно определить F3(X) как F1(X) \* F2(X).

### 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 Eval

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", "Function", "Parametric", "Polar", "Sequence" и "Solve" 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.

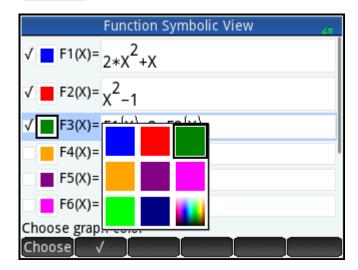
Галочка или флажок около определения говорит о том, что оно выбрано. Флажок добавляется автоматически, как только вы создали определение. Поэтому, если вам не нужен график или вычисление конкретного определения, выделите его и коснитесь . Если нужно заново выбрать функцию или снять выбор, действуйте 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 Enter , когда определение уже выбрано. Клавиша Enter перемещает выделение с определения на цветной квадрат и обратно.



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

# Удаление определения

Для удаления отдельного определения выполните следующие действия.

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

Для удаления всех определений выполните следующие действия.

- 1. Нажмите Shift Esc
- 2. Коснитесь ОК или нажмите  $\begin{bmatrix} \text{Enter} \\ \mathbf{z} \end{bmatrix}$  для подтверждения действия.

# Символьное представление: обзор кнопок меню

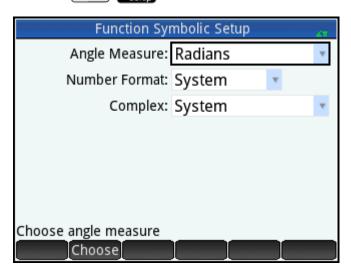
Кнопка	Назначение
Edit	Копирование выделенного определения в строку ввода для внесения изменений. Когда определение будет скопировано, коснитесь ОК
	Чтобы добавить новое определение (даже вместо уже существующего), выделите поле и начните вводить.
$[ \   \checkmark  ]$	Выбор и снятие выбора с определения.
Х	Ввод независимой переменной в приложении "Function". Также можно нажать клавишу $egin{pmatrix} m{x}  t  \theta  m{n} \\ Define & D \end{bmatrix}$ .
[только для приложения "Function"]	
X	Ввод X в приложении "Advanced Graphing". Также можно нажать клавишу $x t \theta \pi$ .
[только для приложения "Advanced Graphing"]	
Υ	Ввод Y в приложениях Advanced Graphing и Graph 3D.
[только для приложения "Advanced Graphing"]	
Т	Ввод независимой переменной в приложении "Parametric". Также можно нажать клавишу $x t \theta n$ .
[только для приложения "Parametric"]	<u> </u>
θ	Ввод независимой переменной в приложении "Polar". Также можно нажать клавишу $x t \theta n$ .
[только для приложения "Polar"]	
N	Ввод независимой переменной в приложении "Sequence". Также можно нажать клавишу $x t \theta n$ .
[только для приложения "Sequence"]	Define D
=	Ввод знака равенства в приложение "Solve". Это более быстрый вариант сочетания Shiff
[только для приложения "Solve"]	<u></u> ± .
Show	Отображение выбранного определения в полноэкранном режиме.
Eval	Оценка зависимых определений. См. Вычисление зависимого определения на стр. 75.

# Общие операции в представлении для настройки символьного представления

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

Нажмите Shift Symb 

, чтобы открыть представление для настройки символьного представления.



### 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 **Fixed** (Постоянный), **Scientific** (Технический) или **Engineering** (Проектно-технический) в меню **Number Format** (Формат чисел) отобразится второе поле для ввода требуемого количества значащих разрядов.

Выбрать поле можно также, коснувшись Choose 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.

- Выберите поле.
- 2. 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 Рог , 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 х. Если выполнить жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, масштаб увеличится только по оси у. 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 Zoom (Масштабирование). Эти параметры могут использовать горизонтальный, вертикальный коэффициент или же оба сразу. По умолчанию оба эти коэффициента равны 2. При уменьшении масштаба осуществляется умножение на коэффициент масштабирования, поэтому диапазон отображаемых значений на осях координат возрастает. При приближении выполняется деление на коэффициент масштабирования, поэтому диапазон отображаемых значений на осях координат становится меньше.

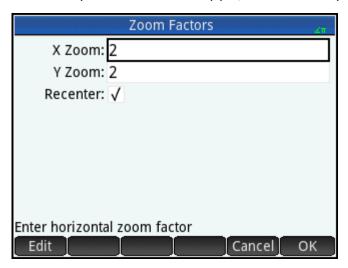
### Коэффициенты масштабирования

Для изменения коэффициентов масштабирования по умолчанию выполните следующие действия.

- Откройте графическое представление приложения ( Plot L
- 2. Коснитесь Мепи , чтобы открыть меню данного представления.
- Коснитесь Zoom , чтобы открыть меню масштабирования.

4. Прокрутите вниз и выберите **Set Factors** (Установить коэффициенты).

Появится экран Zoom Factors (Коэффициенты масштабирования).



- Измените один или оба коэффициента масштабирования.
- **6.** Если вам нужно, чтобы центр графика был в текущей точке указателя в графическом представлении, выберите Recenter (Центрировать повторно).
- 7. Коснитесь ОК или нажмите Enter

#### Параметры масштабирования

Доступ к опциям масштабирования обеспечивают несколько источников.

- Сенсорный экран
- Клавиатура
- Меню Zoom в графическом представлении

### Жесты масштабирования

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

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.

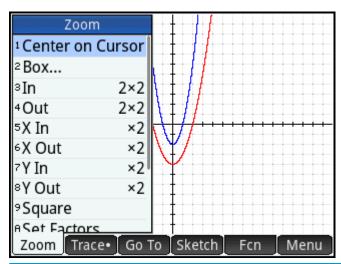
### Клавиши для масштабирования

Калькулятор имеет две клавиши для масштабирования: \_\_\_\_\_ для приближения и \_\_\_\_\_ для отдаления. Степень масштабирования определяется настройками **Zoom Factors** (Коэффициенты масштабирования).

### Меню масштабирования

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

Параметры масштабирования подробно описаны в таблице ниже. См. <u>Примеры масштабирования на стр. 84</u>.



Опция	Результат
Center on Cursor (Центрирование на курсоре)	Перестраивает график таким образом, что курсор оказывается в центральной точке экрана. Масштабирования при этом не происходит.
Вох (Рамка)	См. Масштабирование рамки на стр. 82.
In (Приближение)	Делит масштаб по горизонтали и вертикали на соответствующее значение коэффициентов <b>X Zoom</b> (X-масштабирование) и <b>Y Zoom</b> (Y-масштабирование). Значения устанавливаются опцией <b>Set Factors</b> (Установить коэффициенты). Например, если оба коэффициента 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 коэффициентов <b>X Zoom</b> (X-масштабирование) и <b>Y Zoom</b> (Y-масштабирование). Клавиша быстрого доступа:
X In (X-приближение)	Делит только масштаб по горизонтали, используя значение коэффициента <b>X Zoom</b> (X-масштабирование).
X Out (X-отдаление)	Умножает только масштаб по горизонтали, используя значение коэффициента <b>X Zoom</b> (X-масштабирование).
Y In (Y-приближение)	Делит только масштаб по вертикали, используя значение коэффициента <b>Y Zoom</b> (Y-масштабирование).

Опция	Результат	
Y Out (Y-отдаление)	Умножает только масштаб по вертикали, используя значение коэффициента <b>Y Zoom</b> (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", "Polar", "Parametric" и "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 <b>xrng</b> и <b>yrng</b> .	
Integers (Целые числа)	Масштабирует горизонтальную ось так, что каждый пиксель соответствует делениям, равным 1.	
Trig (Тригоном.)	Масштабирует горизонтальную ось так, что 1 пиксель соответствует п/24 радиана или 7,5 градуса; масштабирует вертикальную ось так, что каждый пиксель соответствует делениям, равным 0,1.	
Отменить масштабирование	Возвращает отображение к предыдущему масштабу.	
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Эта опция становится доступной только после того, как была выполнена операция масштабирования.	

### Масштабирование рамки

Масштабирование рамки позволяет изменить масштаб заданного вами участка экрана.

- 1. В открытом графическом представлении коснитесь Zoom и выберите опцию **Вох** (Рамка).
- 2. Коснитесь одного угла области, которую хотите приблизить, а затем ОК
- 3. Коснитесь диагонально противоположного угла области, которую хотите приблизить, а затем OK .

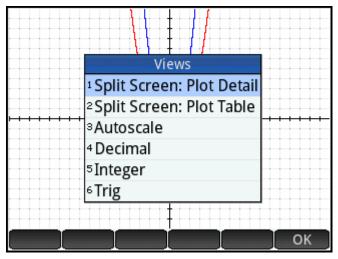
Заданная область появится в полноэкранном режиме. Чтобы вернуть вид по умолчанию, коснитесь Zoom и выберите опцию **Decimal** (Десятичный).

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

### Меню представлений

Наиболее часто используемые параметры масштабирования доступны в меню Views (Представления). Это, в частности:

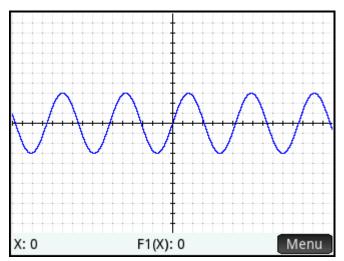
- Autoscale (Автомасштабирование)
- Decimal (Десятичный)
- Integers (Целые числа)Integers (Целые числа)
- Trig (Тригоном.)



Эти параметры 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 у = 3sinx.



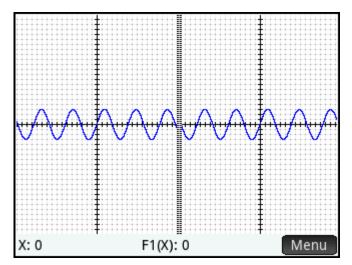
Чтобы разбить экран на две половины, выполните следующие действия.

1. Откройте меню Views (Представления).

Нажмите Forw

2. Выберите **Split Screen: Plot Detail** (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 — Plot .

Чтобы отменить разбивку экрана, нажмите



### Примеры масштабирования

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

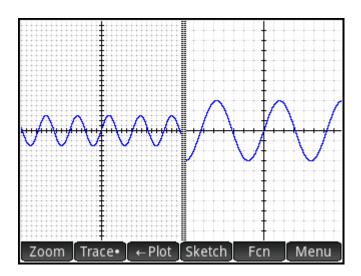
**ПРИМЕЧАНИЕ.** В меню масштабирования существует опция Undo Zoom (Отменить масштабирование). Используйте ее для возвращения графика к первоначальному масштабу. Если меню масштабирования не отображается, коснитесь Menu.

#### Приближение

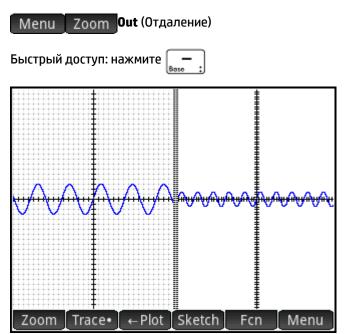
Zoom **In** (Приближение)

Быстрый доступ: нажмите



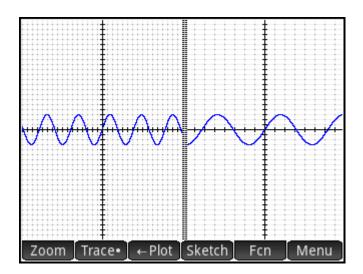


### Отдаление

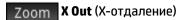


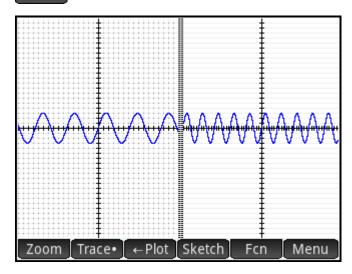
### Х-приближение

Zoom **X In** (X-приближение)



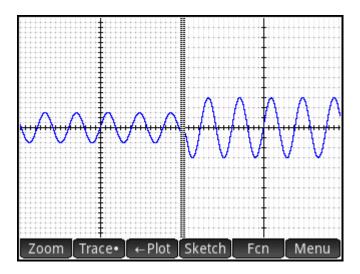
### Х-отдаление



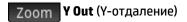


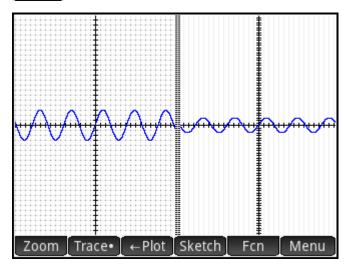
### **Y-приближение**

Zoom **Y In** (Y-приближение)



### **Y-отдаление**

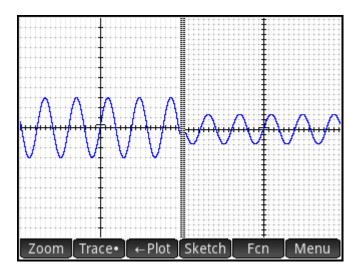




### Квадрат

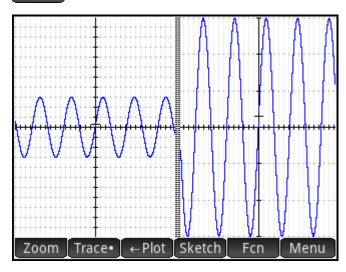
Zoom Square (Квадрат)

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



### **Автомасштабирование**

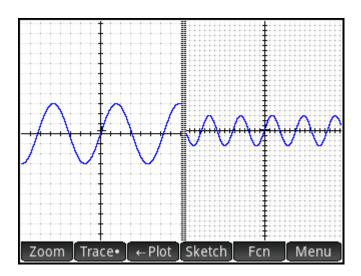




#### Десятичный

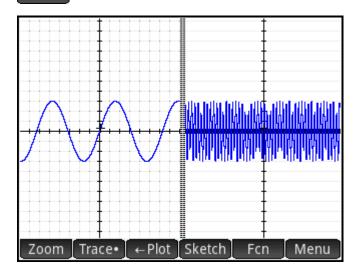
Zoom Decimal (Десятичный)

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



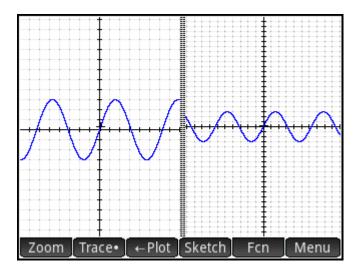
### Целые числа





### Тригоном.

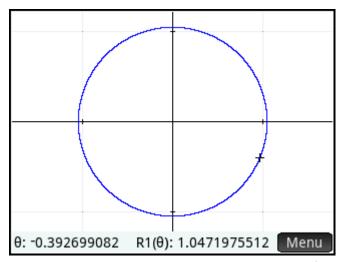
Zoom **Trig** (Тригоном.)



### Отслеживание

Этот раздел относится к приложениям "Advanced Graphing", "Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Solve", "Statistics 1Var" и "Statistics 2Var".

Функция отслеживания позволяет перемещать указатель (курсор отслеживания) по текущему графику. Перемещайте курсор отслеживания, нажимая или в . 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

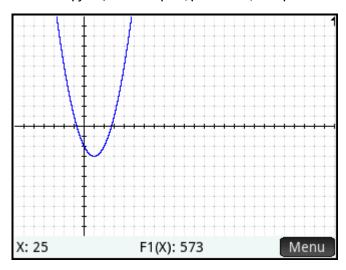
Если отображается несколько графиков, нажимайте или , пока курсор отслеживания не окажется на нужном вам графике. Данная функция не применима для приложения "Advanced Graphing". В нем необходимо коснуться и удерживать палец на нужном графике, пока тот не будет выбран или не появится меню для этого графика.

### Вычисление функции

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

- 1. Откройте графическое представление ( Рог )
- 2. Если меню в нижней части экрана не открыто, коснитесь Menu
- Нажмите Go To .
- 4. Введите 25 и коснитесь ОК
- 5. Нажмите Menu

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



Это лишь один из многих способов вычисления значения функции для заданной независимой переменной, предоставляемых калькулятором HP Prime. Вы можете также вычислить значение функции в цифровом представлении (см. Общие операции в цифровом представлении на стр. 97). Более того, любое выражение, определенное в символьном представлении, может быть оценено в главном. Предположим, что функция F1(X) определена как (X – 1)² – 3. Если ввести в главном

представлении F1(4) и нажать  $\begin{bmatrix} \text{Enter} \\ * \end{bmatrix}$ , то вы получите ответ 6, так как  $(4-1)^2-3=6$ .

### Включение и выключение отслеживания

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

Если эти параметры не отображаются, коснитесь Мепи

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. <u>Параметры масштабирования на стр. 80</u> .
Trace• / Trace	Кнопка включения и выключения функции отслеживания. См. <u>Отслеживание на стр. 90</u> .
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 приложения "Function" и "Statistics 2Var"]	
Defn	Отображение символьного определения текущей функции. В приложениях "Function" и "Statistics 2Var" эта кнопка находится в меню Fcn
Menu	Кнопка, отображающая и скрывающая другие кнопки в нижней части экрана.

### Операции копирования и вставки в графическом представлении

Во многих приложениях нажатие Shift Copy





в графическом представлении отображает список

параметров для копирования. Можно копировать текущий экран в любую графическую переменную (G1 – G9) или скопировать в буфер обмена выбранное значение X или значение Y.

# Общие операции в представлении для настройки графического представления

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





**Р**|от | , чтобы открыть представление для настройки графического представления.

# Настройка графического представления

Этот раздел относится к приложениям "Advanced Graphing", "Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Statistics 1Var" и "Statistics 2Var".

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

Function Plot Setup		
X Rng:	-15.9	15.9
Y Rng:	-10.9	10.9
X Tick:	1	
Y Tick:	1	
Enter minimum horizontal value		
Edit	Page 1/3	<u>'</u> [

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 графического представления. Быстро отобразить график можно, нажав и выбрав Autoscale (Автомасштабирование). Это действие также изменяет настройки диапазона в представлении для настройки графического представления.

### Страница 1

Поле настройки	Назначение	
<b>T RNG</b> (Диапазон T)	Ввод диапазона значений Т для нанесения на график. Обратите внимание, что у этой	
[только для приложения "Parametric"]	настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимальн	
<b>T STEP</b> (Шаг Т)	Установка инкремента между последовательными значениями Т.	
[только для приложения "Parametric"]		
<b>θ RNG</b> (Диапазон θ)	Ввод диапазона значений угла для нанесения на график. Обратите внимание, что у этой настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального	
[только для приложения "Polar"]		
<b>θ Step</b> (Шаг θ)	Установка инкремента между последовательными значениями угла.	
[только для приложения "Polar"]		
<b>SEQ PLOT</b> (График последовательности)	Установка типа графика: Stairstep (Ступенчатый) или Cobweb (Паутина).	
[только для приложения "Sequence"]		
<b>N RNG</b> (Диапазон N)	Введение диапазона значений N для нанесения на график. Обратите внимание, что у этой	
[только для приложения "Sequence"]	настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимальн	
<b>H WIDTH</b> (Ширина H)	Установка ширины столбцов гистограммы.	
[только для приложения "Statistics 1Var"]		

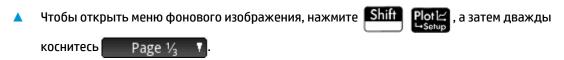
Поле настройки	Назначение
<b>H RNG</b> (Диапазон Н)	Установка диапазона значений, включенных в гистограмму. Обратите внимание, что у этой
[только для приложения "Statistics 1Var"]	настройки есть два поля: одно — для минимального значения, другое — для максимального.
<b>X RNG</b> (Диапазон X)	Установка 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.
<b>Y RNG</b> (Диапазон Y)	Диапазон Y 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.
<b>X TICK</b> (Деление по X)	Установка инкремента между делениями на оси абсцисс.
<b>Y TICK</b> (Деление по Y)	Установка инкремента между делениями на оси ординат.

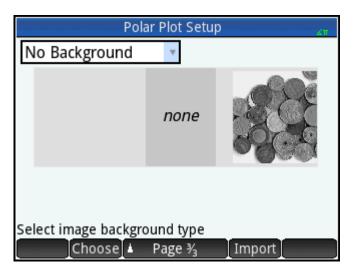
### Страница 2

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

# Страница 3

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





Чтобы настроить фоновое изображение, выполните следующие действия.

- Выберите размер и положение фона. Ниже приведен список доступных вариантов.
  - No Background (Без фона): значение по умолчанию, фоновое изображение не используется.
  - **Centered** (По центру): выбранное изображение в графическом представлении выравнивается по центру (и по вертикали, и по горизонтали).
  - **Stretched** (Растянуть): выбранное изображение растягивается в графическом представлении и по вертикали, и по горизонтали, чтобы занять весь экран целиком.
  - Best fit (Подбор размера): выбранное изображение в графическом представлении вытягивается по горизонтали или по вертикали в соответствии с размером по оси X или по оси Y.
  - **XY Range** (Диапазон XY): нужно ввести диапазон значений по X и Y, который определяет расположение изображения в графическом представлении.
- **2.** Введите целое число от 0 до 100 в поле **Opacity** (Непрозрачность). 0 полная прозрачность; 100 полная непрозрачность.
- 3. Выберите фоновое изображение. Отображаются все изображения, связанные с приложением, а затем все изображения, встроенные в память калькулятора. Проведите влево или вправо для просмотра доступных изображений, а затем коснитесь какого-либо изображения.

Теперь фоновое изображение отображается в графическом представлении.

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

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

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

- 1. Нажмите Import.
- 2. Выберите приложение HP Prime.

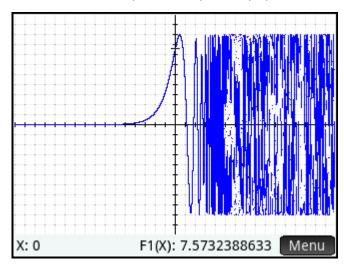
- Проведите пальцем влево или вправо для просмотра всех изображений, связанных с приложением.
- 4. Коснитесь изображения и нажмите ОК , чтобы импортировать это изображение в текущее приложение.

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

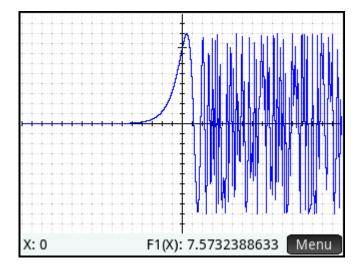
## Методы построения графиков

Калькулятор HP Prime позволяет выбрать один из трех методов построения графиков, за исключением приложения Graph 3D. Эти методы рассмотрены ниже на примере функции  $f(x) = 9*\sin(e^x)$ .

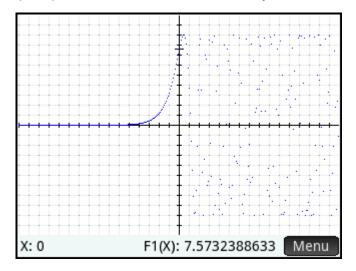
Adaptive (Адаптивный) предоставляет самые точные результаты и используется по умолчанию.
 При этом методе построение графиков некоторых сложных функций может занять некоторое время. В таких случаях в строке меню появляется клавиша Sto ►, позволяющая в любой момент остановить процесс построения графика.



• **Fixed-step segments** (Сегменты фиксированного шага): этот метод выбирает значения х, вычисляет соответствующие им значения у, 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", "Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Solve", "Statistics 1Var", "Statistics 2Var" и "Geometry".

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

- 1. Выберите поле.
- 2. Нажмите

Чтобы восстановить все настройки по умолчанию, нажмите Shift



# Общие операции в цифровом представлении

Этот раздел относится к приложениям "Advanced Graphing", "Function", "Parametric" и "Polar".

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 Num⊞, 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 цифрового представления: см. Общие операции в представлении для настройки цифрового представления

на стр. 105). Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его. Строка, которая была выделена перед масштабированием, остается неизменной.

Для обычного приближения и отдаления степень масштабирования определяется коэффициентами масштабирования. В цифровом представлении они задаются в поле **numzoom** (Числовое масштабирование), которое можно найти в представлении для настройки цифрового представления. Значение по умолчанию равно 4. Таким образом, если текущий инкремент равен 0,4 (значение параметра **Num Step** (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	
Χ	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 0	126 24
10	
Zoom	More Go To Defn

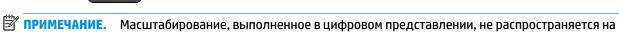
Рисунок 6-2 После масштабирования

Function Numeric View		
Χ	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	01.00	
10		
Zoom	More Go To Defn	

#### Параметры масштабирования

В цифровом представлении может использоваться несколько методов изменения масштаба.

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



графическое представление, и наоборот. Однако если выбрать опцию масштабирования в меню **Views** 

(Представления) ( View ), находясь при этом в цифровом представлении, то к графикам в

графическом представлении будет применено соответствующее масштабирование. Иными словами, параметры масштабирования в меню **Views** (Представления) применяются только к графическому представлению.

Масштабирование, выполняемое в цифровом представлении, автоматически меняет значение поля **numzoom** (Числовое масштабирование), которое можно найти в представлении для настройки цифрового представления.

#### Жесты масштабирования

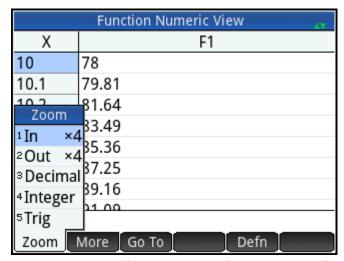
В цифровом представлении жест масштабирования двумя пальцами по вертикали позволяет увеличить масштаб только в выбранной в данный момент строке таблицы. Увеличение масштаба уменьшает разность арифметической прогрессии в значениях x, а уменьшение масштаба — увеличивает.

#### 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.



Параметры масштабирования подробно описаны в таблице ниже.

Опция	Результат	
In (Приближение)	Текущий инкремент между последовательными значениями независимой переменной делится на	
	значение параметра <b>питгоот</b> (Числовое масштабирование). Клавиша быстрого доступа:	
Out (Отдаление)	Текущий инкремент между последовательными значениями независимой переменной умножается на	
	значение параметра <b>питгоот</b> (Числовое масштабирование). Клавиша быстрого доступа:	
Decimal (Десятичный)	Восстанавливает значения по умолчанию для параметров <b>numstart</b> (Числовое начало) и <b>Num Step</b> (Числовой шаг): эти значения равны 0 и 0,1 соответственно.	
Integers (Целые числа)	Между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент, равный 1.	
Trig (Тригоном.)	<ul> <li>Если в качестве единицы измерения угла установлены радианы, то между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент π/24 (приблизительно 0,1309).</li> </ul>	
	• Если в качестве единицы измерения угла установлены градусы, то между последовательными значениями независимой переменной устанавливается инкремент 7,5.	
Undo Zoom (Отменить масштабирование)	Возвращает предыдущие настройки отображения (значения параметров <b>numstart</b> (Числовое начало) и <b>Num Step</b> (Числовой шаг)).	
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Эта опция становится доступной только после того, как была выполнена операция масштабирования.	

#### Вычисление

Перемещаться по таблице вычислений в цифровом представлении можно, нажимая (🔺



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" F1(X) определена как  $(X - 1)^2 - 3$ . Пусть далее вам нужно узнать значение функции при X, равном 625.

Откройте цифровое представление ( Num Щ ). ыSetup 1.



- 2. В столбце для независимой переменной (левый) введите значение 625 в любой ячейке.
- Нажмите ОК .

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		
Χ	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	
625 625	200 247 00	
-	Mana Ca Ta	
Zoom	More Go To Defn	

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

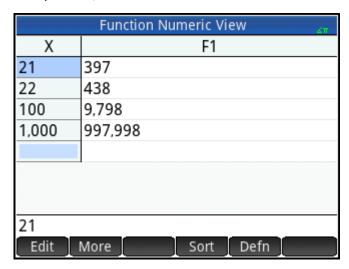
## Пользовательские таблицы

Если выбрать опцию **Automatic** (Автоматически) для параметра **numtype** (Числовой тип), то для таблицы вычислений в цифровом представлении будут применены настройки из представления для настройки цифрового представления. Таким образом, столбец значений независимой переменной будет начинаться с параметра **numstart** (Числовое начало), а инкремент будет определяться параметром **Num Step** (Числовой шаг). Эти параметры подробно рассмотрены в разделе <u>Общие</u> операции в представлении для настройки цифрового представления на стр. 105. Однако вы можете создать и свою собственную таблицу, где самостоятельно зададите значения для независимой переменной.

Откройте представление для настройки цифрового представления ( Shift 1.



2. Выберите опцию BuildYourOwn (Укажите свое значение) из меню numtype (Числовой тип).



Откройте цифровое представление ( Num 🖽

В данный момент оно пустое.

- В столбце для независимой переменной (левый) введите нужное значение.
- **5.** Нажмите ОК
- 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.

- Нажмите Shift
- Enter Коснитесь OK 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.

- Чтобы копировать ячейку, коснитесь ее и нажмите Shiff
- Чтобы вставить ячейку в поле или другую область, переместите курсор в область и нажмите

#### Копирование и вставка строки

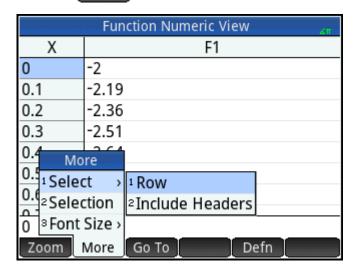
Используя менюМоге (Дополнительно), можно копировать и вставлять строку полностью вместе с заголовками или без заголовков столбцов.

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

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

Коснитесь второй строки.

Коснитесь More и Select (Выбрать), а затем — Include Headers (Включить заголовки). 2.



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".
- Коснитесь ячейки в месте, где нужно вставить строку.
- Чтобы открыть буфер обмена, нажмите Shift 3.
- Коснитесь строки (в этом примере это первый раздел), а затем выберите Grid data (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.

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

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

# Цифровое представление: обзор кнопок меню

Кнопка	Назначение
Zoom	Изменение инкремента между последовательными значениями независимой переменной в таблице вычислений. См. <u>Масштабирование на стр. 97</u> .
Edit	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
(Только в режиме BuildYourOwn (Укажите свое значение))	
More	Отображение меню настроек. См. <u>More (Дополнительно) на стр. 104</u> .
Go To	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
Sort	Сортировка данных в восходящем или нисходящем порядке.
(Только в режиме BuildYourOwn (Укажите свое значение))	
Defn	Отображение определения выбранного столбца.

# More (Дополнительно)

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

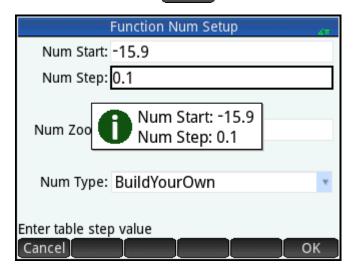
Опция	Подпараметр	Назначение
Insert (Вставить)	Row (Строка)	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.
(Только в режиме BuildYourOwn (Укажите свое значение))		
Delete (Удалить)	Column (Столбец)	Удаляет содержимое выбранного списка.
(Только в режиме BuildYourOwn (Укажите свое значение))		Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и
		нажмите <u>в</u> .
Column (Столбец)	Row (Строка)	Выбор строки, в которой содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю строку можно
		скопировать.
	Swap Ends (Поменять крайние значения)	Данная опция появляется после того, как выделено несколько ячеек. Она меняет местами значения первой и последней ячеек в выделенной области.
	Include Headers (Включить	Выбор строки и заголовков строк, в которых
	заголовки)	содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю выделенную область можно скопировать.
Selection (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.

Опция	Подпараметр	Назначение
Font Size (Размер шрифта)	Small (Маленький)	Включение маленького шрифта.
	Medium (Средний)	Включение среднего шрифта.
	Large (Большой)	Включение большого шрифта.

# Общие операции в представлении для настройки цифрового представления

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

Чтобы задать начальное значение и инкремент, подходящий для текущего графического представления, нажмите  $Plot \rightarrow .$ 



## Восстановление параметров по умолчанию

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

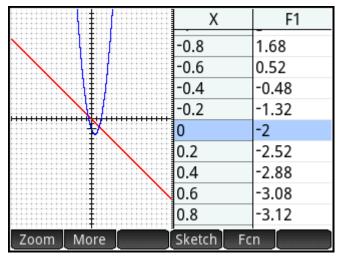
- Выберите поле.
- Нажмите

Чтобы восстановить все настройки по умолчанию, нажмите Shift



# 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 Х. 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.
- представление, нажмите Num

# 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.

- Откройте приложение.
- Нажмите Shift 2.

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

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

# Создание приложения

Приложения, которые входят в калькулятор HP Prime, являются встроенными, их нельзя удалить. Они всегда доступны, стоит только нажать . Однако вы можете создать любое количество специальных экземпляров большинства приложений. Также можно создать экземпляр приложения,

используя как основу ранее настроенное приложение. Настроенные приложения можно открыть из библиотеки приложений, как и встроенные приложения.

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

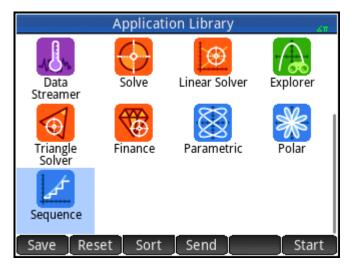
Наконец, можно создать новое пустое приложение, содержащее программы, которые определяют, что происходит при нажатии Буть 🛭 Num 🏻 и так далее.

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

#### Пример

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

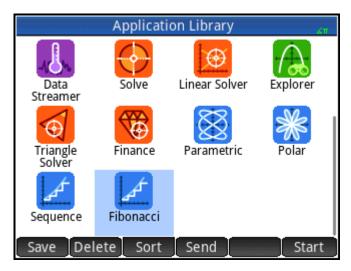
1. и с помощью клавиш перемещения курсора выделите приложение "Sequence". Нажмите Не открывайте приложение.



- 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".
- В поле Base App (Основное приложение) выберите приложение, которое следует использовать в качестве основания для нового приложения. По умолчанию выбрано текущее приложение.

- **ПРИМЕЧАНИЕ.** В качестве основного приложения можно выбрать User (Пользователь). При этом создается новое пустое приложение, которое для выполнения любых функций нужно запрограммировать. См. раздел Программы приложений на стр. 629.
- В поле "Имя" введите название для нового приложения, к примеру Фибоначчи, после чего Enter дважды нажмите

Новое приложение будет добавлено в библиотеку приложений. Обратите внимание на то, что новый экземпляр будет иметь тот же значок, что и приложение-источник ("Sequence"), 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". Чтобы открыть ваше новое приложение, коснитесь его значка. В нем имеются все те же представления и параметры, 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", 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 Арр (Приложение) используются в приложениях НР для выполнения стандартных вычислений. Например, в графическом представлении приложения "Function" 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
- Коснитесь Арр и выберите Функция > Наклон. 2.

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

Введите функцию:

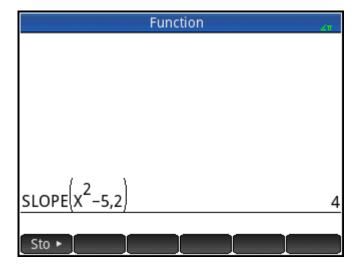


Введите разделитель:



Enter Введите значение х и нажмите

Наклон (производная) в точке х = 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".

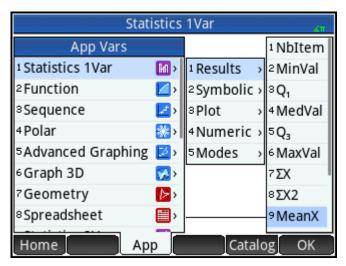
Нажмите Vars . 1.

> Откроется меню Variables (Переменные). Отсюда вы можете получить доступ к переменным главного представления, переменным приложений и переменным, определяемым пользователем.

2. Нажмите

Откроется меню переменных приложения.

#### Выберите Statistics 1Var > Результаты > Значение X.



Enter 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", сначала нажмите Shiff , выполните действия 1-3, Enter 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", и приложение "Parametric" имеют переменную с названием **X мин.**. Если последним открытым приложением было приложение "Parametric", то, введя **X мин.** в главном представлении, вы получите значение переменной Х мин. из этого приложения. Чтобы получить значение переменной Х мин. в приложении "Function", можно открыть его и вернуться в главное представление. Или же можно уточнить название переменной, дополнив его названием приложения и разделителем: Функция.Х мин..

# Приложение "Function"

Приложение "Function" дает возможность проанализировать до 10 действительнозначных прямоугольных функций у относительно х (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" наглядно показаны на примере. Калькулятор HP Prime может выполнять и более сложные задачи.

# Начало работы в приложении "Function"

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

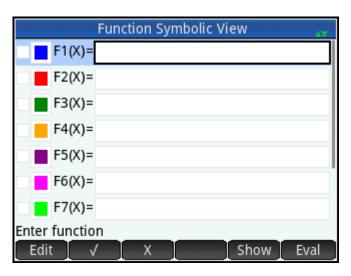
Доступны также и стандартные кнопки меню этих представлений.

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

## Открытие приложения "Function"

Нажмите Apps , а затем выберите пункт "Function", чтобы открыть приложение **Функция**.

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



Приложение "Function" 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.

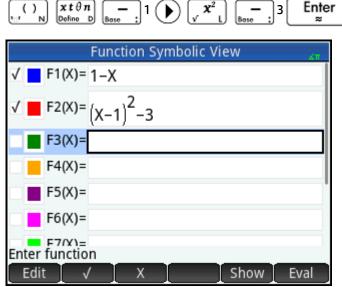
## Определение выражений

Существует 10 полей для определения функций. Они имеют обозначения от F1(X) до F9(X), а также FO(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 Enter или внесения изменений в выражение нажмите
- Введите линейную функцию для F1(X).



Введите квадратичную функцию для F2(X).



- 🛱 примечание. Чтобы упростить ввод уравнений, вы можете коснуться кнопки В  $[xt\theta n]$ . В других приложении "Function" действие этой кнопки аналогично нажатию вводит другой символ. приложениях клавиша
- 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 САЅ.

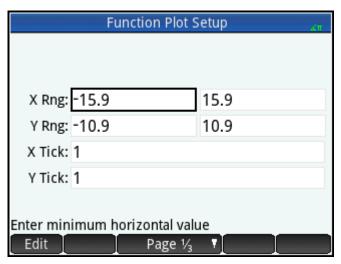
Для простоты изложения мы проигнорируем эти операции в нашем примере. Тем не менее они могут быть полезны, а их выполнение аналогично схожим операциям в символьном представлении.

# Настройка графика

Вы можете изменить диапазон значений осей х и у, а также расстояние между делениями вдоль осей.

Откройте представление для настройки графического представления.





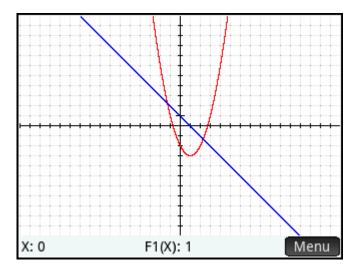
В данном примере мы оставили настройки графика по умолчанию. Если вы видите, что настройки не совпадают с изображением выше, нажмите Shiff , чтобы восстановить значения по умолчанию.

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

# Построение графика функции

Постройте график функции.





# Отслеживание графика

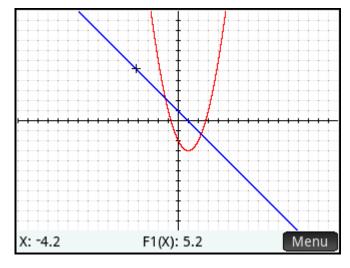
По умолчанию функция отслеживания активна. Она позволяет перемещать курсор по линиям графика. Если отображается более чем два графика, то по умолчанию будет отслеживаться график той функции, которая расположена в самом верху списка функций символьного представления. Так как линейное уравнение расположено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

Выполните отслеживание графика линейной функции.



или ( 🜓

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



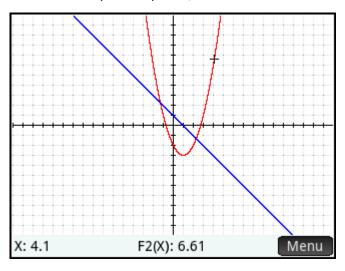
Переместите курсор отслеживания с графика линейной функции на график квадратичной функции.



Выполните отслеживание графика квадратичной функции.



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



#### Изменение масштаба

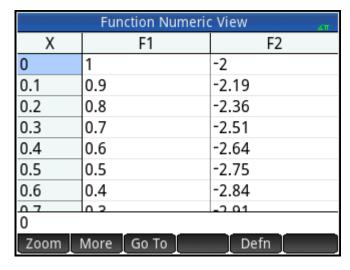
Вы можете изменить масштаб, чтобы отобразить больший или меньший диапазон графика. Для этого существует несколько способов.

- Используйте жест масштабирования двумя пальцами по диагонали, чтобы одновременно изменять масштаб по осям х и у.
- Используйте жест масштабирования двумя пальцами по горизонтали, чтобы изменять масштаб по оси х.
- Используйте жест масштабирования двумя пальцами по вертикали, чтобы изменять масштаб по оси у.
- для отдаления текущего положения курсора. Нажмите для приближения или При этом методе используются коэффициенты масштабирования, заданные в меню Масштабировать. По умолчанию эти коэффициенты для х и у равны 2.
- В представлении для настройки графического представления можно при желании задать точные диапазоны для оси х (X RNG) и оси у (Y RNG).
- Параметры меню Масштабировать позволяют выполнить приближение или отдаление по вертикали, горизонтали, а также по обоим направлениям.
- Пункты меню **Просмотр** ( **E-View** ) позволяют выбрать вид графика из заранее установленных. Обратите внимание, что опция Autoscale (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 х и у. Это проще, чем заново устанавливать диапазоны осей.

## Отображение цифрового представления

Откройте цифровое представление.





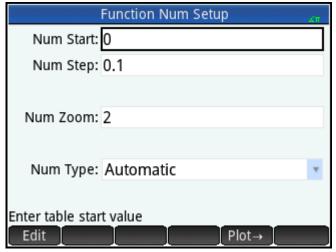
В цифровом представлении содержатся данные, создаваемые выражениями, которые вы определяете в символьном представлении. Цифровое представление отображает для каждого выражения, выбранного в символьном представлении, значения, получаемые при вычислении этого выражения для различных значений х.

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

# Настройка цифрового представления

Откройте представление для настройки цифрового представления.



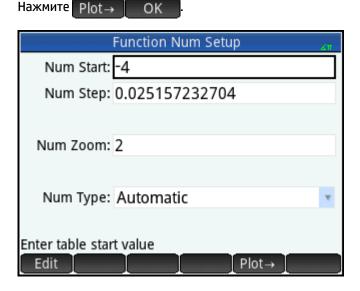


Для столбца х можно установить начальное значение и значение шага (инкремент), а также коэффициент масштабирования для приближения и отдаления в соответствующей строке таблицы. Обратите внимание на то, что в цифровом представлении масштабирование никоим

образом не влияет на размер элемента на экране. Вместо этого оно изменяет параметр **Num Step** (Числовой шаг), то есть инкремент между последовательными значениями х. 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 х. Эти параметры — Automatic (Автоматически) или BuildYourOwn (Укажите свое значение) — доступны в списке параметра **numtype** (Числовой тип). Они применяются для пользовательских таблиц.

- **Esc** , чтобы сбросить все настройки до значений по умолчанию. Нажмите Shift 2.
- Для настроек столбца X numstart (Числовое начало) и Num Step (Числовой шаг) в цифровом представлении можно задать такие же значения х, как и для функции отслеживания в графическом представлении (минимальное значение x (Xmin) и ширина пикселя).



Например, если при приближении графика в графическом представлении отображаемый диапазон значений оси х будет от -4 до 4, эта опция задаст параметр **numstart** (Числовое начало) в точке -4, а параметр **Num Step** (Числовой шаг) будет равен 0,025...

# Анализ в цифровом представлении

Откройте цифровое представление.

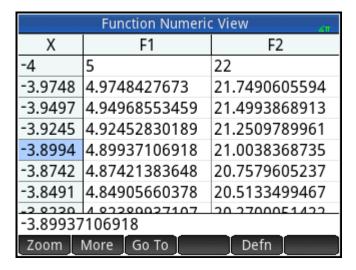


Function Numeric View		
Χ	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-2 0220	4 02200027107	20 2700051422
-4		
Zoom 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 Х в выражение, выбранное в символьном представлении, вместо переменной х: 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.



#### Переход к конкретному значению

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

OK

Function Numeric View		
Χ	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	-0.0754716001	70 26/1065/2
10		
Zoom More Go To Defn		

#### Доступ к опциям масштабирования

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

Для более точного управления коэффициентом масштабирования нажмите

Приближение или отдаление выполняется в соответствии со значением параметра **numzoom** (Числовое масштабирование), заданным в представлении для настройки цифрового представления. Значение по умолчанию равно 4. Таким образом, если текущий инкремент равен 0,4 (значение параметра Num Step (Числовой шаг)), то при приближении в строке с начальным значением х = 10 каждый следующий интервал разделится на четыре меньших равных интервала. Следовательно, значения х, 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 х, 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 700m

#### Другие параметры

В меню цифрового представления входят и другие параметры.

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

Также можно совмещать графическое и цифровое представления.

# Анализ функций

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

## Отображение меню графического представления

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



В меню доступны следующие кнопки.

Кнопка	Назначение
Zoom	Открывает меню масштабирования, в котором доступны возможности увеличения и уменьшения размера.
Trace	Включает и отключает курсор отслеживания. Если этот параметр отключен, курсор можно свободно перемещать.
Go To	Отображает форму, где можно указать координату по оси X, к которой нужно перейти.
Sketch	Запускает режим эскиза, который позволяет нарисовать функцию пальцем.
Fcn	Открывает меню "Function". См. раздел <u>Краткий обзор операций приложения "Ф-ия"</u> на стр. 130.
Menu	Открывает и закрывает меню графического представления.

#### Построение графиков функций

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

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

- В меню графического представления нажмите Sketch.
- После того, как в строке меню отобразится Построить функцию, постройте пальцем функцию любого из следующих типов:
- **COBET:** Можно в любой момент нажать , чтобы отменить текущий эскиз и выйти из режима эскиза.
  - линейная: m\*x + b;
  - **квадратичная**:  $a*x^2 + b*x + c$ ;
  - **кубическая**:  $a*x^3 + b*x^2 + c*x + d$ ;
  - **экспоненциальная**:  $a*e^(b*x + c)$ ;
  - логарифмическая: a\*LN(x) + b;
  - синусоидальная: a\*SIN(b\*x + c) + d.
- После того, как вы оторвете палец от дисплея калькулятора, построение будет преобразовано в функцию одного из перечисленных типов. На экран выводится график (оформлен жирной линией), в левом нижнем углу которого показывается выражение. Коснитесь сохранить выражение в первом доступном определении (F0-F9) в символьном представлении.

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

4. Вы можете продолжить строить новые функции после того, как коснетесь кнопки



После завершения построения коснитесь ОК , чтобы выйти из режима построения и вернуться в графическое представление.

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

#### Изменение графиков функций

Пункты "Определение" и "Преобразование" в меню "Function" позволяют динамически преобразовывать и редактировать определения функций.

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

- В меню "Function" нажмите **Определение**, чтобы открыть редактор. 1.
- 2. Выберите один из следующих вариантов.
  - Edit : перемещает курсор в конец выбранного определения, чтобы вы смогли его отредактировать. Также можно нажать в любом месте выражения, чтобы переместить курсор в это место и отредактировать выражение. Внесите изменения, а затем нажмите ок , чтобы просмотреть новый график.
  - F1(X): открывает список определенных в настоящий момент функций в символьном представлении. Затем можно выбрать функцию, которую следует отредактировать.
  - 🅸 СОВЕТ: Числовое значение, показанное на этой кнопке, соответствует количеству определенных в настоящий момент функций в символьном представлении (от 1 до 9 или 0).
  - Transf.: запускает режим преобразования, который позволяет непосредственно преобразовать и расширить график функции, а также увидеть изменения в параметрах определения функции. Также можно выбрать пункт **Преобразовать** в меню "Function".
  - закрывает редактор.
  - : закрывает редактор и открывает графическое представление.
- Eсли нажать Transf., на экране появляется изображение белой руки на синем прямоугольнике.

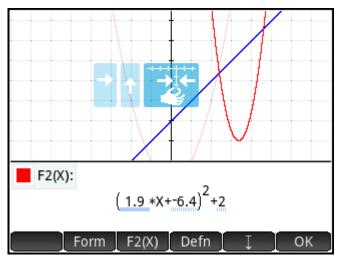


График можно перетаскивать по вертикали или по горизонтали, но не по диагонали. Параметр в определении функции, на который влияют изменения, меняется в режиме реального времени, отражая преобразование.

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

Несколько индикаторов позволяют регистрировать внесенные в график преобразования.

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

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

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

- 4. Нажмите ОК , чтобы сохранить изменения.
- Если нужно продолжить редактировать выражение, коснитесь выражения или кнопки Defn Введите точное выражение.
- Нажмите ок , чтобы сохранить изменения.
- 7. Нажмите или Menu , чтобы закрыть редактор.

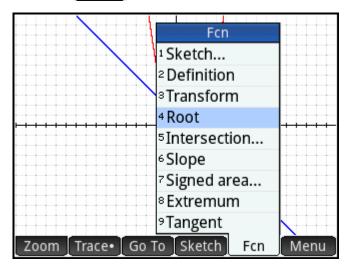
#### Нахождение корня квадратичного уравнения

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

Выберите квадратичное уравнение, если оно еще не выбрано:

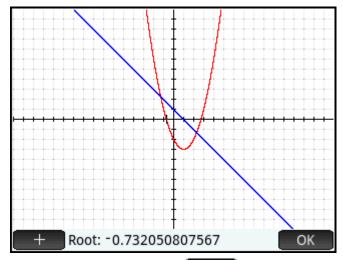


- ) , чтобы поместить курсор в точку, близкую к значению х = 3.
- Fcn и выберите **Корень**. 3. Коснитесь



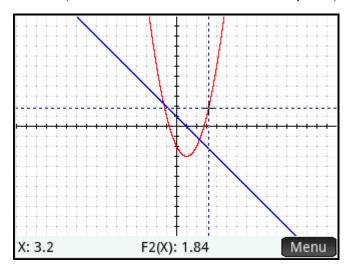
Корень уравнения отобразится в нижней части экрана.

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



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

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



## Нахождение точек пересечения графиков двух функций

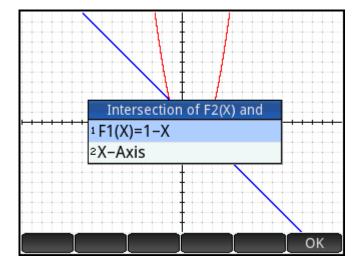
Поскольку квадратичное уравнение имеет два корня, то существуют две точки, в которых пересекаются графики обеих функций. Как и при нахождении корней, необходимо поместить курсор ближе к нужной точке. В данном примере искомая точка пересечения близка к значению х = -1.

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

OK , чтобы заново отобразить меню, затем коснитесь Go To , введите 🕌 1 1. Коснитесь и нажмите OK

Курсор отслеживания окажется в точке с координатой x = 1.

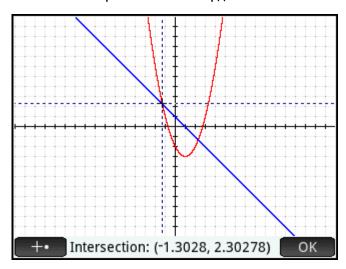
Появится список функций и осей для выбора.



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

Координаты точек пересечения отображаются в нижней части экрана.

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



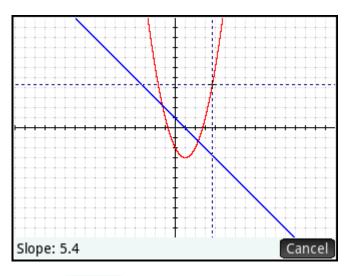
#### Нахождение углового коэффициента квадратичного уравнения

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

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

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

, чтобы выполнить отслеживание графика кривой и увидеть угловые Нажмите ( или ( , чтобы быстро перейти к другой коэффициенты в других точках. Нажмите (🔻 или ( функции и просмотреть ее угловые коэффициенты.

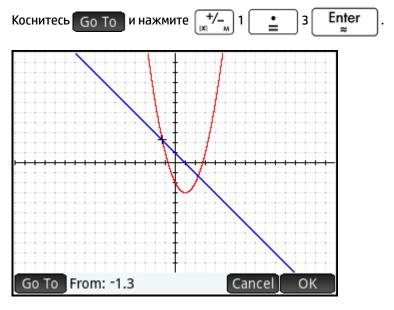


Нажмите **Cancel**, чтобы отобразить меню "График".

#### Нахождение ориентированной площади между двумя функциями

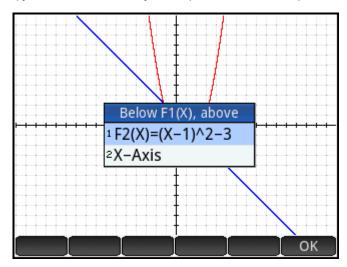
Чтобы найти ориентированную площадь, ограниченную линиями графиков двух функций на интервале −1,3 ≤ х ≤ 2,3, выполните следующие действия.

- 1. Коснитесь Fcn и выберите Ориентированная площадь.
- 2. Укажите начальное значение х.



Нажмите

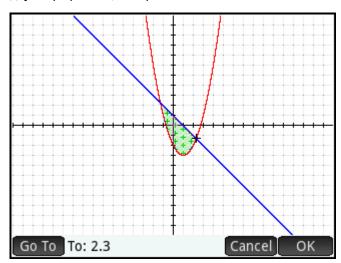
Выберите другую функцию в качестве предела интегрирования. Если в данный момент выбрана функция F1(X), то следует выбрать F2(X), и наоборот.



Укажите конечное значение х.

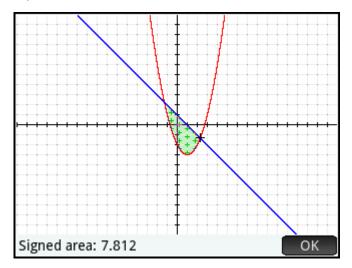
Enter Коснитесь кнопки Go To и нажмите 2 3

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



Чтобы отобразить численное значение интеграла, нажмите

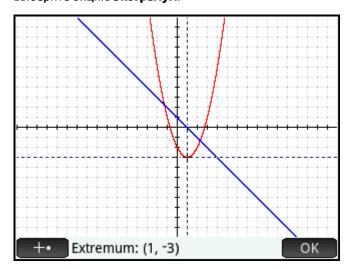
Для возврата в меню "График" коснитесь ОК Помните, что площадь зависит от того, график какой функции вы отслеживаете и как вы вводите предельные значения: слева направо или справа налево.



🌣 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 выберите опцию Экстремум.



Координаты точки экстремума отображаются в нижней части экрана.

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

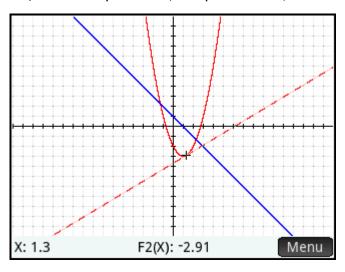
## Добавление касательной к графику функции

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

Поместите курсор отслеживания на график функции, используя клавиши (🔺) или (🕡) . 1.



2. опцию можно переключать; выберите ее снова, и касательная исчезнет.



# Переменные приложения "Function"

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

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

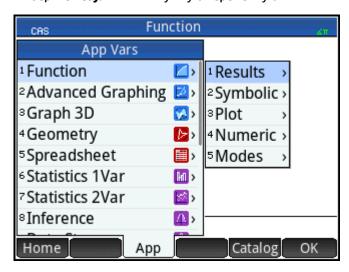
Результат каждого нового анализа заменяет предыдущий результат. Например, если вы найдете второй корень квадратичного уравнения после нахождения первого, значение переменной "Корень" изменится на значение второго корня.

# Доступ к переменным приложения "Function"

Переменные приложения "Function" 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.

Чтобы получить доступ к переменным, нажмите Vars chars App , а затем выберите Function (Функция).

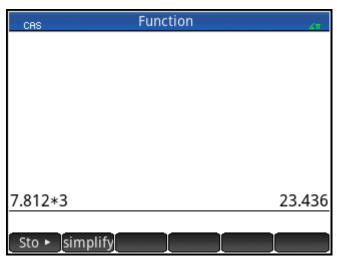
Выберите Результаты и нужную переменную. 2.



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

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



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

# Краткий обзор операций приложения "Ф-ия"

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

Эксплуатация	Описание
Определение	Открывает редактор для выбранного определения функции в графическом представлении, что позволяет непосредственно отредактировать определение функции или преобразовать график
Преобразовать	Запускает режим преобразования.
	В режиме преобразования можно преобразовать выбранную функцию по горизонтали или по вертикали, растянуть ее по горизонтали или непосредственно отредактировать определение функции.
Корень	Выберите операцию <b>Корень</b> , чтобы найти ближайший к курсору отслеживания корень рассматриваемой функции. Курсор помещается в точку, соответствующую значению корня на оси х, а найденное значение х сохраняется в переменной с названием <b>Корень</b> . Если корень не найден, но найден экстремум, результат будет помечен как <b>Экстремум</b> , а не <b>Корень</b> .
Пересечение	Выберите операцию <b>Пересечение</b> , 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 х сохраняется в переменной с названием <b>Isect</b> .
Наклон	Выберите операцию <b>Наклон</b> , чтобы разрешить или запретить возможность отображать числовую производную рассматриваемой функции в текущем положении курсора отслеживания. Найденное значение х сохраняется в переменной с названием <b>Наклон</b> .
Ориентированная площадь	Выберите операцию <b>Ориентированная площадь</b> для нахождения числового интеграла. Если выбрано два или более выражений, вам будет предложено выбрать второе выражение из списка, который включает ось х. Выберите начальную и конечную точки. Результат сохраняется в переменной с названием <b>Ориентированная площадь</b> .
Экстремум	Выберите операцию <b>Экстремум</b> 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 х сохраняется в переменной с названием <b>Экстремум</b> .
Тангенс	Выберите операцию <b>Касательная</b> , чтобы разрешить или запретить возможность нарисовать касательную линию для графика рассматриваемой функции в текущем положении курсора отслеживания.

# Определение функций через производные или интегралы

В приложении "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

$$f(x) = \frac{\delta(8-(x-3)^2/6)}{\delta c}$$
 . Мы можем ввести ее непосредственно, но в этом случае определим саму

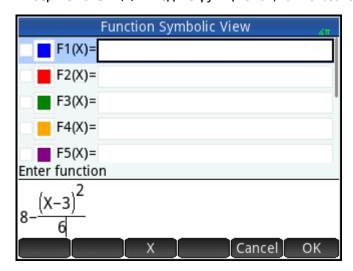
функцию 
$$8 - \frac{(x-3)^2}{6}$$
 как F1(X), а ее производную — как F2(X).

1. Нажмите Symb 

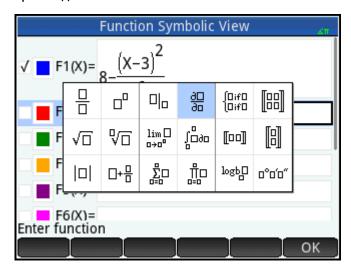
утобы открыть символьное представление.

чысты представление.

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

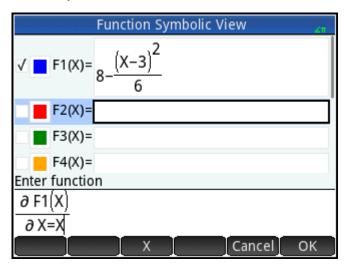


Выберите поле F2(X), нажмите [ , чтобы открыть меню шаблонов, и выберите в нем шаблон производной.

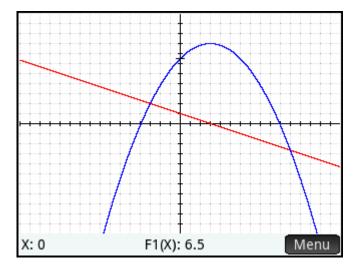


Задайте числитель как F1(X).

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



Нажмите окне по умолчанию.



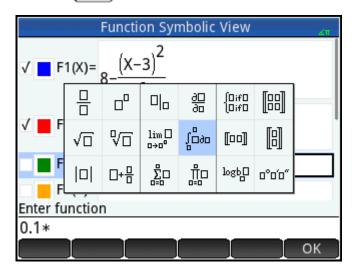
Нажмите Num , чтобы увидеть таблицу значений для функции и ее производной. 7.

Function Numeric View		
Χ	F1	F2
0	6.5	1
0.1	6.59833333333	0.966666666667
0.2	6.69333333333	0.933333333333
0.3	6.785	0.9
0.4	6.87333333333	0.866666666667
0.5	6.95833333333	0.833333333333
0.6	7.04	0.8
0.7	7 1102222222	0.76666666667
0		
Zoom	More Go To	Defn

### Функции, определенные через интегралы

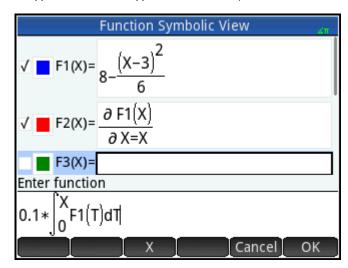
Определим F3(X) как  $0.1 \cdot \int_0^X F1(T) \delta T$ 

- Вернитесь в символьное представление, выберите F3(X) и введите 0 , 1

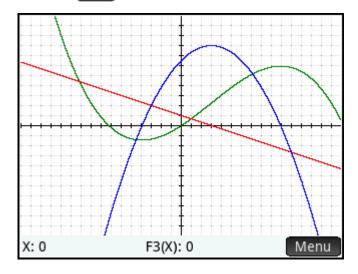


Задайте нижний предел интегрирования как 0, а верхний — как Х.

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



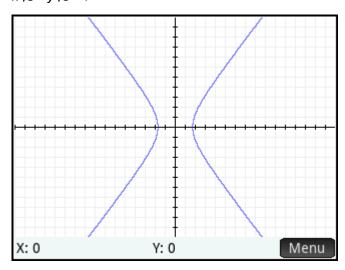
Нажмите Plot : , чтобы увидеть график интегральной функции (зеленого цвета).



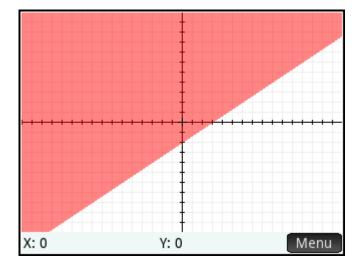
### 8 Приложение "Advanced Graphing"

Это приложение позволяет определять и анализировать графики символьных открытых предложений с точки зрения переменной х, переменной у, 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.

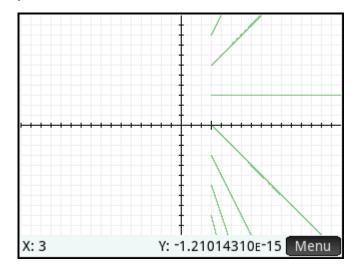
 $x^2/3 - y^2/5 = 1$ 



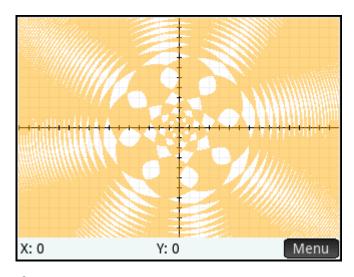
 $2x - 3y \le 6$ 



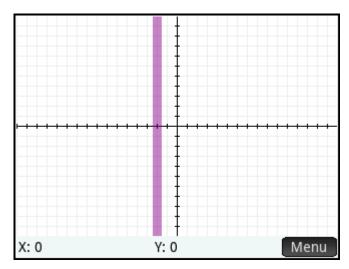
• y mod x = 3



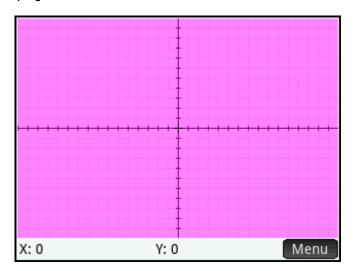
•  $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin(8 \cdot \arctan(\frac{y}{x}))$ 



•  $x^2 + 4x = -4$ 



1 > 0



# Начало работы в приложении "Advanced Graphing"

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

Доступны также и стандартные кнопки этих представлений.

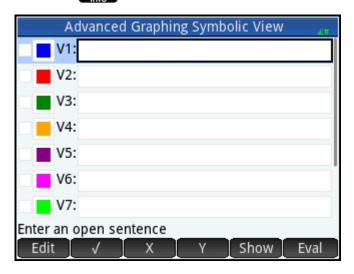
Опция "Отслеживать" в приложении "Advanced Graphing" работает не так, как в других приложениях, и будет подробно рассмотрена далее.

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"

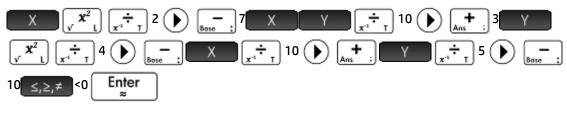
Выберите **Apps** , а затем — приложение **Улучшенные функции вычерчивания графиков**.



Приложение откроется в символьном представлении.

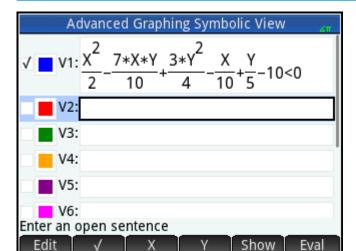
### Определение открытого предложения

Определите открытое предложение.



Клавиша \_\_\_\_, тотображает набор знаков соотношений. Отсюда можно

выбирать операторы соотношений. Если нажать Shiff



- 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 САЅ.

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.

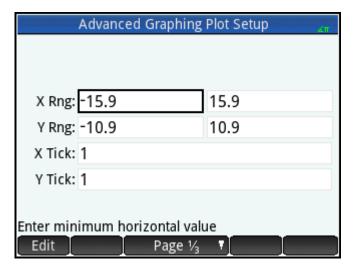
# Настройка графика

Вы можете изменить диапазон значений осей х и у, а также расстояние между делениями вдоль осей.

Откройте представление для настройки графического представления.



w, откроется такой же набор.

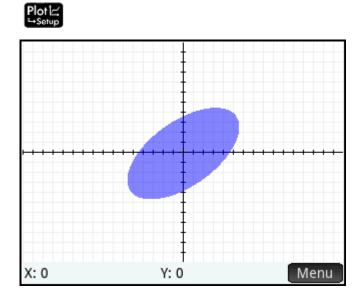


В данном примере мы оставили настройки графика по умолчанию. Если вы видите, что настройки не совпадают с изображением выше, нажмите Shift Esc Clear , чтобы восстановить значения по умолчанию.

Для изменения вида графика используются обычные операции графического представления.

### Построение графиков выбранных определений

Постройте график выбранного определения.



### Анализ графика

Коснитесь Мепи для отображения элементов меню "Графическое представление". 1.

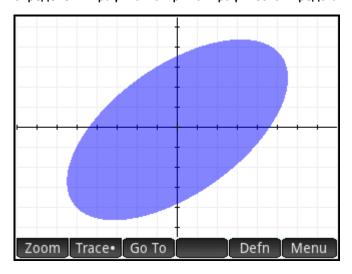
Обратите внимание, что здесь также есть параметры масштабирования, отслеживания, перемещения в заданную точку и отображения определения выбранного графика.

Вы можете использовать функции масштабирования и разделения экрана. Можно прокрутить графическое представление или использовать жест масштабирования двумя пальцами для

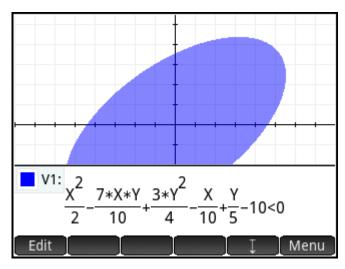
изменения масштаба. Горизонтальный жест изменяет масштаб по оси х; вертикальный жест изменяет масштаб по оси у; диагональный жест изменяет масштаб по обеим осям. Для увеличения или уменьшения масштаба в положении курсора используются кнопки  $\begin{bmatrix} m{+} \\ Ans \end{bmatrix}$  или соответственно.

Коснитесь Zoom и выберите **In** (Приближение).

Особенностью приложения "Advanced Graphing" является возможность редактирования определения графика в открытом графическом представлении.



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

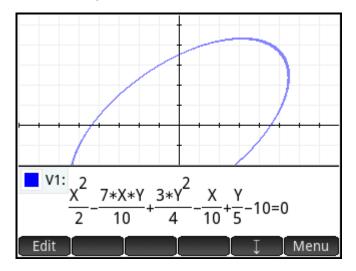


Нажмите Edit

Теперь определение можно редактировать.

5. Измените знак "<" на "=" и нажмите

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

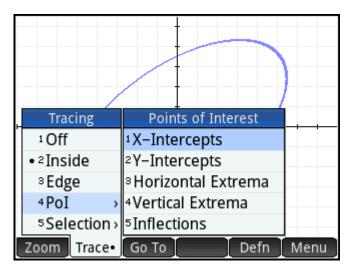


Чтобы увидеть график полностью, коснитесь — определение свернется в нижнюю часть экрана. Определение преобразуется из формата руководства в алгебраический формат, что экономит пространство экрана.

#### Отслеживание в графическом представлении

В большинстве приложений НР графическое представление содержит кнопку Тгасе•, которая включает и выключает отслеживание графика функции. В приложении "Advanced Graphing" соотношения, графики которых построены в графическом представлении, могут быть или не быть функциями. Поэтому здесь кнопка Ттасе открывает меню для выбора поведения курсора отслеживания. Меню "Отслеживать" включает следующие параметры:

- Выкл.
- Внутри
- Сетевой индикатор
  - Х-пересечение
  - Ү-пересечение
  - Горизонтальная экстремаль
  - Вертикальная экстремаль
  - Точка перегиба



#### Выбор

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

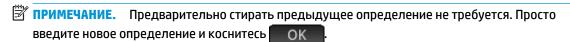
Опция	Описание
Выкл.	Выключает отслеживание. Можно свободно перемещать курсор в графическом представлении.
Внутри	Удерживает перемещения курсора отслеживания в пределах области, для которой данное определение верно. Внутри области можно свободно перемещать курсор. Например, эта опция используется для неравенств.
Край	Удерживает перемещения курсора отслеживания по краю текущего соотношения, если таковой может быть найден. Эта опция может использоваться для функций, неравенств и т. д.
Сетевой индикатор > X-пересечение	Быстро перемещает с одной точки пересечения графика с осью х на другую.
Сетевой индикатор > Ү-пересечение	Быстро перемещает с одной точки пересечения графика с осью у на другую.
Сетевой индикатор > Горизонтальная экстремаль	Быстро перемещает между горизонтальными экстремалями рассматриваемого графика.
Сетевой индикатор > Вертикальная экстремаль	Быстро перемещает между вертикальными экстремалями рассматриваемого графика.
Сетевой индикатор > Точка перегиба	Быстро перемещает с одной точки перегиба рассматриваемого графика на другую.
Выбор	Открывает меню, где можно выбрать соотношение для отслеживания. Это очень
	важная опция, поскольку использовать клавиши 🛕 и 귵 для быстрого
	перехода от соотношения к соотношению больше нельзя. Все четыре клавиши перемещения курсора используются в приложении "Advanced Graphing" для перемещения курсора отслеживания.

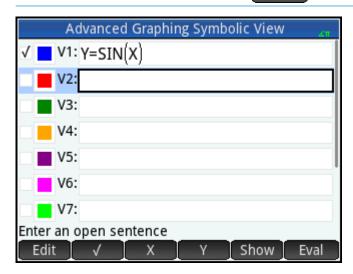
## Цифровое представление

Цифровое представление большинства приложений НР служит для анализа соотношений с 2 переменными при помощи таблиц числовых значений. Поскольку в приложении "Advanced Graphing" 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.

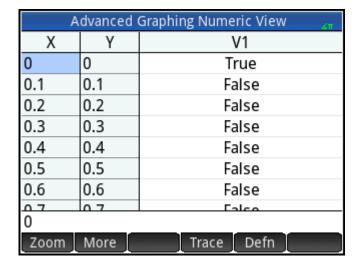
Нажмите Symb 
для возврата в символьное представление и определите V1 как Y=SIN(X).





#### Отображение цифрового представления

Нажмите Num побы отобразить цифровое представление. часть на представление.



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

#### Анализ в цифровом представлении

Установив курсор в столбец X, введите новое значение и коснитесь ОК Система прокрутит таблицу до введенного вами значения.

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

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 х или точки перегиба кривой. Отображаемые значения соотносятся с интересующими вас точками, видимыми в графическом представлении.

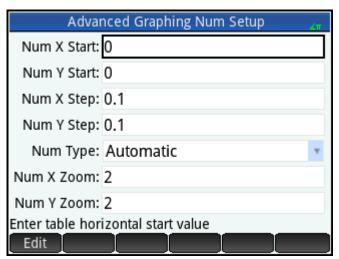
Также можно изменять масштаб переменных X или Y с помощью параметров в меню "Масштаб". Обратите внимание, что изменение масштаба в цифровом представлении увеличивает или уменьшает шаг между последовательными значениями х и у. Приближение уменьшает инкремент; отдаление увеличивает его. Эта опция, как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

#### Представление для настройки цифрового представления

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 цифрового представления.

Откройте представление для настройки цифрового представления.





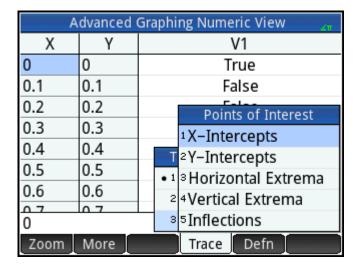
В столбцах X и Y можно установить начальное значение и значение шага (инкремент), а также коэффициент масштабирования для строки таблицы. Также можно выбрать, будет ли таблица данных в цифровом представлении заполняться автоматически или пользователь будет сам заполнять ее. вводя нужные значения x и y. Соответствующие параметры Automatic (Автоматически) или BuildYourOwn (Создать самостоятельно) доступны в списке Num Type (Числовой тип). Это параметры для пользовательских таблиц.

#### Отслеживание в цифровом представлении

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

Краевые значения (задаваемые X или Y)

- Сетевой индикатор
  - Х-пересечение
  - Ү-пересечение
  - Горизонтальная экстремаль
  - Вертикальная экстремаль
  - Точка перегиба



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

#### Край

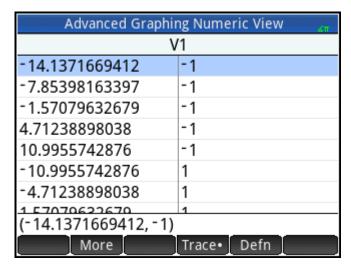
Коснитесь Тгасе• и выберите Край.

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 📉 🗶 📉 , чтобы первым отобразился столбец X, за которым будут находиться столбцы Ү. На изображении ниже для значения Ү = 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 Х одинакова и равна п.

Advanced Graphing Numeric View 🦛		
Υ	Χ	Χ
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
Λ7	-11 7000721177	-10 2001754574
0		
Zoom More X Trace• Defn		

#### Сетевой индикатор

Коснитесь Тгасе , выберите опцию "Сетевой индикатор", а затем выберите "Вертикальная экстремаль", чтобы увидеть в таблице экстремаль.



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

#### Масштабирование в цифровом представлении

В цифровом представлении можно увеличивать и уменьшать строку таблицы. Нажмите

увеличить текущую строку, или \_\_\_\_\_, чтобы уменьшить. При масштабировании используются

текущие коэффициенты масштабирования для Х и Ү. Эти коэффициенты масштабирования настраиваются в разделе Numeric Setup (Настройка цифрового представления). Параметры меню Zoom (Масштабирование) описываются в следующей таблице.

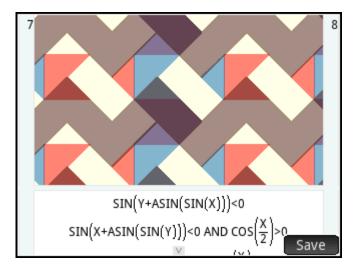
Параметр	Описание
In (Увеличение)	Увеличение масштаба для текущей строки и по столбцу X, и по столбцу Y.
Out (Уменьшение)	Уменьшение масштаба для текущей строки и по столбцу Х, и по столбцу Ү.

Параметр	Описание
X In (Увеличение по X)	Увеличение масштаба для текущей строки только по столбцу X.
X Out (Уменьшение по X)	Уменьшение масштаба для текущей строки только по столбцу X.
Y In (Увеличение по Y)	Увеличение масштаба для текущей строки только по столбцу Y.
Y Out (Уменьшение по Y)	Уменьшение масштаба для текущей строки только по столбцу Y.
Decimal (Десятичный)	Назначение 0,1 в качестве значения шагов для значений по X и по Y.
Integer (Целое)	Назначение 1 в качестве значения шагов для значений по X и по Y.
Trig (Тригонометрическое)	Назначение π/24 в качестве значения шагов для значений по X и по Y.
Un-Zoom (Отменить масштабирование)	Отмена предыдущего масштабирования.

# Галерея графиков

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

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



Для перехода к следующим графикам нажимайте



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 сохраняется в качестве нового приложения, которое представляет собой пользовательский экземпляр приложения Advanced Graphing. Изменять такое приложение и работать с ним можно так же, как если бы вы работали со встроенной версией приложения Advanced Graphing.

Чтобы сохранить график из галереи графиков, выполните следующие действия.

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

# Приложение Graph 3D

Приложение Graph 3D позволяет строить трехмерные графики, вводя в символьном представлении функции, в которых z выражается через x и у. После ввода определения можно выбрать цвета для графика. В представлении для настройки графического представления также можно выбрать цветовую схему и установить точку обзора для графика. В цифровом представлении можно просматривать таблицу значений х, у и z для графика.

В этой главе приводится базовый пример использования приложения Graph 3D. который показывает его основные функции. В качестве примеров в главе используются функции FZ1(X, Y)=SIN(X)+COS(Y) и FZ2(X, Y)=X.

# Знакомство с приложением Graph 3D

В приложении Graph 3D используются пользовательские представления: символьное, графическое и цифровое. Но при этом в приложении Graph 3D параметры отслеживания и цифровое представление работают не так, как в большинстве других приложений. Разница описывается в данной главе.

### Открытие приложения Graph 3D

и выберите Graph 3D. Нажмите

Приложение открывается в символьном представлении. То, что отображается в графическом и цифровом представлениях, основано на определенных здесь символических функциях.

# Определение выражения

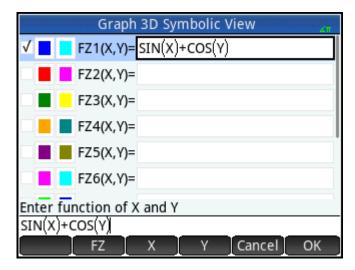
Существует 10 полей для функций, определяющих Z через X и Y: от FZ1 до FZ9 и FZ0.

- Прикоснитесь к полю или прокрутите до него, чтобы выбрать.
- 2. Введите новую функцию или коснитесь Edit и введите измененную функцию.
- Enter 3. Определив или изменив функцию, коснитесь или нажмите
- При желании можно выбрать цвета для графика.

#### Пример.

Определение FZ1(X,Y)=SIN(X)+COS(Y)

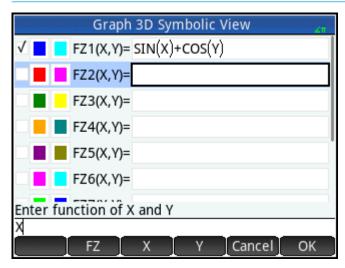




Определение FZ2(X, Y)=X



ПРИМЕЧАНИЕ. В этом примере были выбраны цвета для FZ1(X,Y) и FZ2(X,Y).

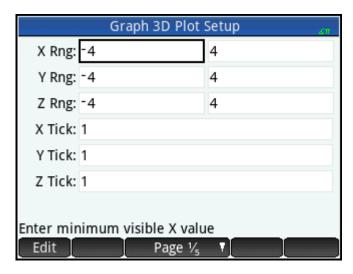


# Настройка графика

Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите Shiff







Доступно пять страниц параметров.

На первой странице можно выбрать диапазоны трех переменных и расстояние между отметками на каждой оси. Параметры описаны в таблице ниже.

Параметр	Описание
X Rng (Диапазон X)	Минимальное и максимальное значения X, отображаемые в графическом представлении.
Y Rng (Диапазон Y)	Минимальное и максимальное значения Y, отображаемые в графическом представлении.
Z Rng (Диапазон Z)	Минимальное и максимальное значения Z, отображаемые в графическом представлении.
X Tick (Деление по X)	Расстояние между делениями на задней оси X.
Y Tick (Деление по Y)	Расстояние между делениями на задней оси Ү.
Z Tick (Деление по Z)	Расстояние между делениями на задней оси Z.

Пункты меню аналогичны тем, которые используются в других приложениях для построения графиков.

На второй странице можно выбрать основные параметры для графиков. Параметры описаны в таблице ниже.

Параметр	Описание	
Grid (Сетка)	Количество шагов, которые следует использовать, чтобы вычислить значения х и у для каждого графика.	
Surface (Поверхность)	Цветовая схема для графика. Выберите один из следующих вариантов.  • Тор/Bottom (Верх/низ): один цвет используется для верхней части графика относительно оси Z, а другой – для нижней.	
	<ul> <li>Checkerboard (Шахматная доска): для закрашивания и верхней, и нижней части графика используется шаблон в виде шахматной доски. Также можно выбрать размер каждой клетки.</li> </ul>	
	• <b>Elevation</b> (Повышение): изменение цвета в зависимости от значения Z в каждой точке графика.	

Параметр	Описание	
	• <b>Slope</b> (Наклон): изменение цвета в зависимости от градиента в каждой точке графика.	
Ключевые оси	Определяет, отображается ли ориентация трех осей в верхнем левом углу графического представления. Если этот параметр активирован, также можно выбрать цвета для осей.	

На третьей странице можно установить, будут ли отображаться оси, их метки, рамка поля, а также выбрать режим отображения. Параметры описаны в таблице ниже.

Параметр	Описание	
Box Sides (Стороны поля)	• <b>None</b> (Нет). Не окрашивать цветом никакие поверхности рамки поля.	
	<ul> <li>Rear (Сзади). Окрашивать цветом каждую из поверхностей Y-Z, X-Z и X-Y поля за графиками.</li> </ul>	
	<ul> <li>Zmin (Zмин). Окрашивать цветом поверхность X-Y на уровне минимального значения Z.</li> </ul>	
Box Frame (Рамка поля)	• <b>None</b> (Нет). Не выводить рамку поля вокруг графика.	
	• <b>Rear</b> (Сзади). Выводить только 9 сегментов рамки поля за графиком.	
	• Front and Rear (Спереди и сзади). Выводить всю рамку поля.	
Box Axes (Оси поля)	• <b>None</b> (Нет). Не выводить оси.	
	<ul> <li>Rear (Сзади). Выводить оси только за графиком.</li> </ul>	
	• Front and Rear (Спереди и сзади). Выводить оси перед графиками и за ними.	
Box Lines (Линии в поле)	• <b>None</b> (Нет). Не выводить линии в системе координат для делений.	
	<ul> <li>Rear (Сзади). Выводить линии в системе координат для делений только за графиком.</li> </ul>	
	<ul> <li>Front and Rear (Спереди и сзади). Выводить линии в системе координат для делений и перед графиком, и за ним.</li> </ul>	
Box Dots (Точки в системе	• <b>None</b> (Нет). Не выводить точки системы координат для делений.	
координат)	<ul> <li>Rear (Сзади). Выводить точки в системе координат для делений только за графиком.</li> </ul>	
	<ul> <li>Front and Rear (Спереди и сзади). Выводить точки в системе координат для делений и перед графиком, и за ним.</li> </ul>	
Labels (Отметки)	Если этот параметр активирован, для осей выводятся отметки.	

На четвертой странице можно выбрать внешний вид курсора и точку обзора для графика. Параметры описаны в таблице ниже.

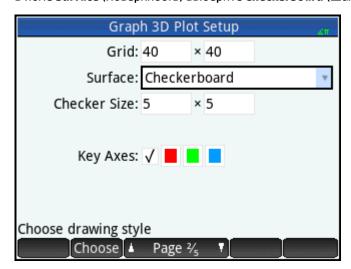
Параметр	Опи	Описание	
Cursor (Kypcop)	•	Standard (Стандартный). Белый курсор.	
	•	<b>Inverting</b> (Инверсный). Белый курсор отображается на темной поверхности, а на светлой — черный.	
	•	Blinking (Мигающий). Курсор мигает черным и белым.	

Параметр	Описание
Box Scale (Коэффициент поля)	Введите значение коэффициента масштабирования для рамки поля от 0,5 до 2. По умолчанию используется значение 1.
Pose X Axis (Позиция оси X)	Координата X конечной точки вектора вращения.
Pose Y Axis (Позиция оси Y)	Координата Y конечной точки вектора вращения.
Pose Z Axis (Позиция оси Z)	Координата Z конечной точки вектора вращения.
Pose Turn (Поворот позиции)	Угол поворота оси позиции (в радианах).

На пятой странице можно выбрать фоновое изображение.

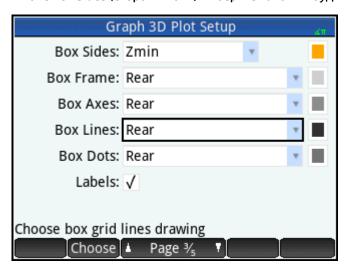
#### Пример.

- На первой странице не изменяйте значения по умолчанию.
- 📆 ПРИМЕЧАНИЕ. На любой странице представления для настройки графика можно нажать , чтобы восстановить значения по умолчанию.
- Прокрутите до второй страницы.
- В поле Surface (Поверхность) выберите Checkerboard (Шахматная доска). 3.



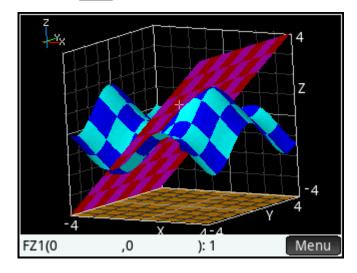
- Прокрутите до третьей страницы.
- 5. В поле **Box Frame** (Рамка поля) выберите **Rear** (Сзади).
- В поле **Box Axes** (Оси поля) выберите **Rear** (Сзади). 6.

В поле **Box Sides** (Стороны поля) выберите какой-нибудь яркий цвет.



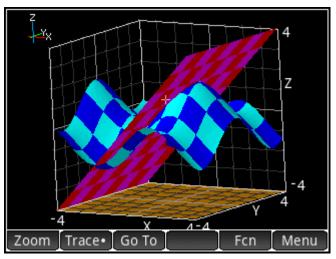
### Построение графика для выражения

Нажмите Plot



В этом примере рамка поля, оси поля, линии в системе координат и точки в системе координат отображаются за графиками. На уровне минимального значения Z желтым цветом выводится только поверхность поля Х-Ү. В верхнем левом углу отображается общая ориентация трех осей в текущем представлении.

Чтобы переместить курсор отслеживания на текущий график (FZ1 в примере), коснитесь экрана. Координаты курсора отслеживания в нижней части графического представления.



Можно коснуться и перетаскивать график, чтобы повернуть его в любом измерении. При этом оси в верхнем левом углу экрана обновляются в соответствии с новой ориентацией.

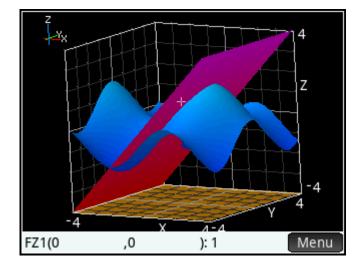
Нажимайте для увеличения масштаба изображения в месте курсора отслеживания, или

- для уменьшения. Изменить коэффициент масштабирования можно с помощью меню Zoom (Масштаб).

Для переключения между функциями курсора отслеживания коснитесь экрана в любом месте за пределами рамки поля и удерживайте, а затем выберите нужную функцию в меню, появившемся на экране.

#### Пример.

- Нажмите Shift Plot : , чтобы вернуться в представление для настройки графического представления и прокрутите до второй страницы.
- 2. В поле **Surface** (Поверхность) выберите **Elevation** (Повышение).
- 3. Нажмите для отображения новой цветовой схемы.



– или –

Нажмите Hamonu , затем Surface Coloring (Цвета поврхностей) и выберите какой-либо вариант.

#### Графическое представление: общие сведения о кнопках меню

Коснитесь Menu, чтобы открыть меню графического представления.

В следующей таблице описываются кнопки меню графического представления.

Кнопка	Описание
Zoom	Отображает меню параметров масштабирования.
Trace• / Trace	Включает и отключает курсор отслеживания.
Go To	Позволяет указать значения X и Y для курсора отслеживания в графическом представлении.
Fcn	Отображает меню FCN, в котором в том числе есть параметр <b>Definition</b> (Определение).
Menu	Включает и отключает меню графического представления.

#### Масштабирование в графическом представлении

Пункты меню масштабирования Zoom в графическом представлении во многом совпадают с пунктами меню масштабирования в графическом представлении других приложений для построения графиков. Дополнительные сведения приводятся в разделе Общие операции в графическом представлении на стр. 79.

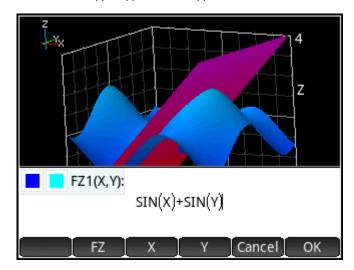
Для всех операций масштабирования используются текущие коэффициенты масштабирования. Эти коэффициенты настраиваются с помощью пункта **Set Factors** (Задать коэффициенты) в меню Zoom. Для всех операций масштабирования в следующей таблице в качестве центра масштабирования используется текущее расположение курсора отслеживания.

В следующей таблице описываются операции масштабирования, которые являются уникальными для приложения Graph 3D.

Параметр	Описание
In (Увеличение)	Увеличение масштаба по всем трем направлениям.
Out (Уменьшение)	Уменьшение масштаба по всем трем направлениям.
Z In (Увеличение по Z)	Увеличение масштаба по оси Z.
Z Out (Уменьшение по Z)	Уменьшение масштаба по оси Z.
Square XY (Квадрат XY)	Делает масштаб по оси Y таким же, как по оси X.
Square (Квадрат)	Делает масштаб по оси Y и по оси Z таким же, как по оси X.
Decimal (Десятичный)	Делает 0,1 значением шагов для значений обеих независимых переменных.

#### Пример.

- В меню графического представления нажмите Fcn и выберите **Definition** (Определение), чтобы показать редактируемое поле для текущей функции. Обязательно выберите вариант FZ1.
- Коснитесь этого поля, чтобы отредактировать определение или цвета графика. Клавиши меню помогают вводить данные. Введите SIN(X)+SIN(Y).



Нажмите ОК

### Отображение таблицы

Чтобы открыть цифровое представление, нажмите Ном В Чтобы открыть цифровое представление, нажмите



dente de la composition della	Graph 3D Numeric View				
X	Υ	FZ1	FZ2		
0	0	0	0		
0.1	0.1	0.1996668333	0.1		
0.2	0.2	0.3973386616	0.2		
0.3	0.3	0.5910404133	0.3		
0.4	0.4	0.7788366846	0.4		
0.5	0.5	0.9588510772	0.5		
0.6	0.6	1.1292849468	0.6		
0.7	0.7	1.2884353745	0.7		
0.8	0.8	1.4347121818	0.8		
0.9	0.9	1.5666538193	0.9		
0					
Zoom	More (	Go To 📗 📗	Defn		

В цифровом представлении отображается таблица, содержащая до 12 столбцов. В первых двух столбцах отображаются значения независимых переменных X и Y. Следующие столбцы показывают значения Z для каждого определения, введенного в символьном представлении.

В нашем примере есть столбцы для FZ1 и FZ2.

#### Цифровое представление: общие сведения о кнопках меню

Кнопка	Описание
Zoom	Отображает меню параметров масштабирования.
More	Отображает меню More (Еще), в котором содержатся параметры для копирования прямоугольного массива значений таблицы и изменения размера шрифта. Дополнительные сведения приводятся в разделе Общие операции в цифровом представлении на стр. 97.
Go To	Позволяет указать значения X и Y, к которым нужно перейти в таблице. Эти значения не обязательно должны указывать строку, которая в настоящий момент есть в таблице.
Defn	Включает и отключает отображение определения столбца.

#### Масштабирование в цифровом представлении

Пункты меню масштабирования Zoom в цифровом представлении во многом совпадают с пунктами меню масштабирования в цифровом представлении других приложений для построения графиков. Дополнительные сведения приводятся в разделе Общие операции в цифровом представлении на стр. 97.

Для всех операций масштабирования используются текущие коэффициенты масштабирования, указанные в представлении для настройки цифрового представления.

В следующей таблице описываются операции масштабирования, которые являются уникальными для приложения Graph 3D.

Параметр	Описание	
In (Увеличение)	Увеличение масштаба для текущей строки и по столбцу Х, и по столбцу Ү.	
Out (Уменьшение)	Уменьшение масштаба для текущей строки и по столбцу Х, и по столбцу Ү.	
Y In (Увеличение по Y)	Увеличение масштаба только для текущей строки столбца Y.	
Y Out (Уменьшение по Y)	Уменьшение масштаба только для текущей строки столбца Ү.	
Decimal (Десятичный)	Делает 0,1 значением шагов для значений обеих независимых переменных.	
Integer (Целое)	Делает 1 значением шагов для значений обеих независимых переменных.	
Trig (Тригонометрическое)	Делает п/24 (радианы) значением шагов для значений обеих независимых переменных.	
Un-Zoom (Отменить масштабирование)	Отменяет последнее изменение масштаба.	

# Настройка таблицы

Чтобы открыть представление для настройки цифрового представления, нажмите Shift



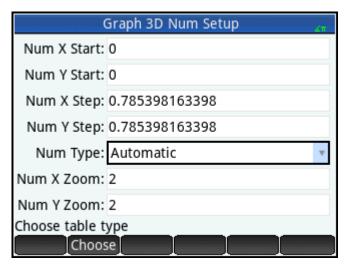


Это представление аналогично представлению для настройки цифрового представления приложения Advanced Graphing.

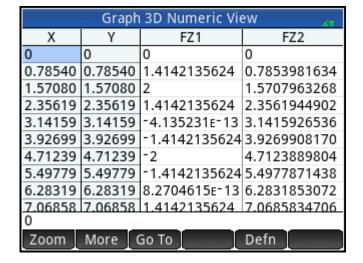
Для прокрутки в таблице можно использовать перетаскивание или двигать одним пальцем по экрану. Чтобы перестроить таблицу, можно ввести новое значение в какую-либо ячейку столбца Х или Ү и Enter нажать кнопку Для копирования и вставки можно коснуться и удерживать, а затем перетащить, чтобы выбрать прямоугольный массив значений.

#### Пример.

Введите π/4 в полях Num X Step (Шаг значений по оси X) и Num Y Step (Шаг значений по оси Y).



Чтобы вернуться в цифровое представление и отобразить внесенные в таблицу изменения, нажмите Num⊞. ыSelup.



# 10 Geometry

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

Для приложения доступно пять представлений.

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

Цифровое представление для данного приложения не предусмотрено.

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

# Начало работы в приложении "Geometry"

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



На первой странице **Настройки представления CAS** установите формат числа **Standard** (Стандартный) и количество десятичных знаков 4.

### Открытие приложения и построение графика

и выберите Геометрия. 1. Нажмите

> Если отображаются ненужные вам объекты, нажмите Shiff , а затем 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.

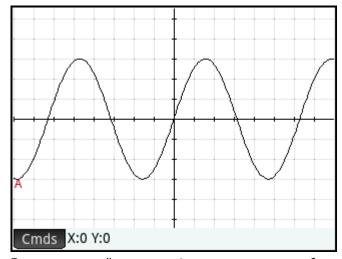
Выберите тип графика, который хотите построить. В нашем примере мы построим график простой синусоидальной функции, поэтому выберите:



В строке ввода после plotfunc (задайте функцию 3\*sin(x):



Обратите внимание, что переменная х в приложении "Geometry" вводится в нижнем регистре.



Если получившийся у вас график не совпадает с изображенным выше, настройте значения **X RNG** (Диапазон X) и Y RNG (Диапазон Y) в представлении для настройки графического представления



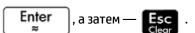
Теперь добавим точку кривой, местоположение которой будет всегда ограничено контуром кривой.

# Добавление ограниченной точки

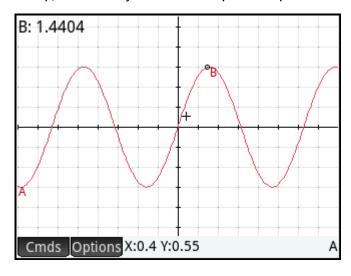
Коснитесь Cmds , Точка и выберите Точка на.

Параметр Точка на, а не Точка, означает, что местоположение точки будет ограничено.

Коснитесь любой части графика, нажмите 2.



Точка добавлена на график, и ей присвоено имя (в нашем примере это точка В). Чтобы снять выбор, коснитесь пустой области экрана. Выбранные объекты выделены светло-синим цветом.



# Добавление касательной

Добавим касательную к кривой так, чтобы точка В являлась точкой касания:

Cmds > Линия > Тангенс

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



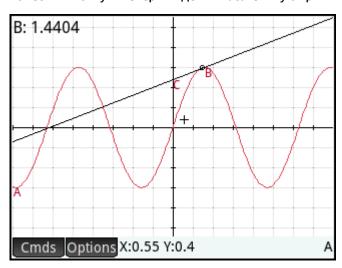
Когда будет предложено выбрать точку, выберите **В** и нажмите



касательную. Закройте инструмент "Тангенс", нажав **Esc** 



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



- 3. Выберите касательную, нажав ее. После этого появится клавиша меню Options. Коснитесь Options или нажмите  $\blacksquare$  мени, а затем выберите **Выбрать цвет**.
- Сделайте выбор и коснитесь любой пустой части экрана, чтобы увидеть касательную линию в новом цвете.
- Коснитесь точки В и потяните вдоль кривой; соответствующим образом будет перемещаться и касательная линия. Вы можете потянуть саму касательную линию.
- Enter 6. Коснитесь точки В, 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 В. Чтобы Enter снять выбор с точки **В**, нажмите либо коснитесь точки В, а затем нажмите

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

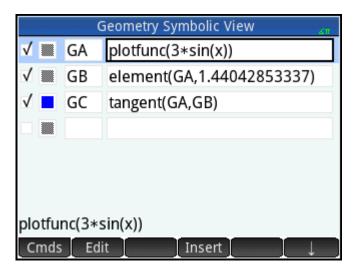
### Создание новой точки производной

Производная функции в точке равна наклону тангенса в этой точке. Создадим новую точку, которая будет ограничена точкой В, с ординатой, соответствующей производной графика в точке В. Ограничим точку, сделав так, что ее координата x (абсцисса) всегда будет совпадать с абсциссой точки  ${\bf B}$ , а ее координата у (ордината) всегда будет равна угловому коэффициенту наклона тангенса в этой точке.

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 **А** из графического представления получает имя **GA** в символьном.



Выделите пустое поле для определения **GC** и коснитесь

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 убедились, что находимся в конце списка определений. Если новое определение появится в символьном определении выше, то созданная вслед за этим точка будет неактивна в графическом представлении.

3. Коснитесь Cmds и выберите Точка > точка.

Теперь вам нужно задать координаты хи у этой точки. Первая координата определена как абсцисса точки В (и именуется в символьном представлении как GB), а вторая — как угловой коэффициент наклона касательной линии **С** (и именуется в символьном представлении как **GC**).

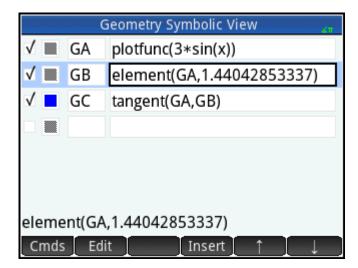
Сначала нужно ввести в строке ввода команду point (). В круглых скобках укажите:

abscissa(GB), slope(GC)

Чтобы задать команду для абсциссы, нажмите 🕮 и коснитесь Catlg чтобы быстро перейти к командам на букву A, прокрутите до команды **abscissa** и коснитесь Чтобы задать команду для наклона, нажмите чтобы быстро перейти к командам на букву S, прокрутите до команды **slope** и Разумеется, можно также ввести команды вручную. Нажмите , чтобы включить блокировку нижнего регистра. Чтобы выключить блокировку, снова нажмите

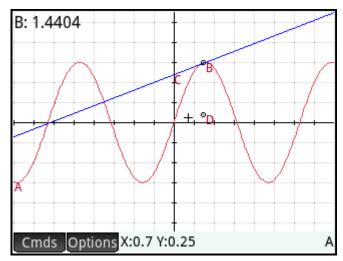
# 5. Нажмите ОК

Определение новой точки добавлено в символьное представление. Вернувшись в графическое представление, вы увидите точку с именем  $\mathbf{D}$ , которая будет иметь ту же координату x, что и точка  $\mathbf{B}$ .



# 6. Нажмите **Pl**ot ∠

Если вы не видите точку  $\mathbf{D}$ , выполните панорамирование, чтобы она появилась в поле видимости. Координата y точки  $\mathbf{D}$  соответствует производной функции, задающей кривую, в точке  $\mathbf{B}$ .



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

Нажмите Num ■



Вычисления выполняются в цифровом представлении.

2. Нажмите New .

- Коснитесь cmds и выберите Измерение > наклон. 3.
- В скобках укажите имя касательной GC, а затем коснитесь 4.

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.

Выделив в цифровом представлении новое вычисление, коснитесь

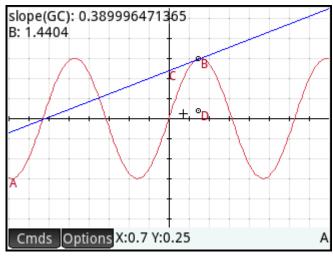


Выбор вычисления в цифровом представлении означает, что оно будет также отображено в графическом.

Для возврата в графическое представление нажмите



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.

Для возврата в цифровое представление нажмите Num ■

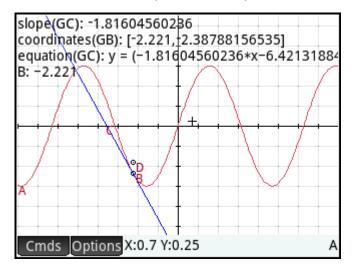


- Выделите последнее пустое поле, коснувшись его, а затем начните новое вычисление, нажав New . Коснитесь Cmds , выберите **Декартов**, а затем — **Координаты**. В скобках введите GB и нажмите ОК
- Чтобы начать третье вычисление, коснитесь Cmds , выберите **Декартов**, а затем **Уравнение**. В скобках введите GC и коснитесь
- 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 Enter, 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 

  Enter

  .

## 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 Choose. По завершении коснитесь ОК

# Отслеживание производной

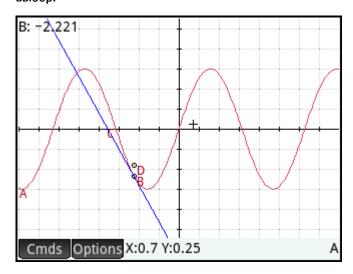
Точка **D** — это точка с ординатой, равной производной кривой в точке **B**. Наблюдать за изменением производной, глядя на график, легче, чем сравнивать последовательные вычисления. Это можно сделать, выполняя отслеживание точки **D**, так как она перемещается в соответствии с перемещениями точки **B**.

Для начала скроем вычисления, чтобы лучше видеть отслеживаемую кривую.

- 1. Для возврата в цифровое представление нажмите
- Num⊞ ⊶Setup
- 2. Выберите по очереди каждое вычисление и коснитесь \_\_\_\_\_\_. Выбор со всех вычислений снят.
- 3. Для возврата в графическое представление нажмите

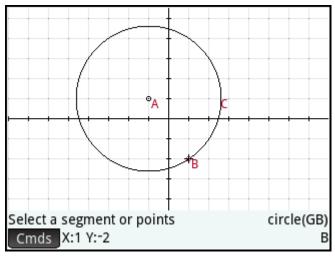


- Enter , чтобы выбрать ее. 4. Коснитесь точки **D**, а затем нажмите
- Коснитесь Options (или нажмите ☐Menu ), а затем выберите Отслеживать. Нажмите Enter чтобы снять выбор с точки **D**.
- Enter Коснитесь точки В, а затем нажмите чтобы выбрать ее.
- 7. Двигайте точку В по линии кривой, используя клавиши перемещения указателя. Обратите внимание, что при перемещении точки В отслеживается другая кривая. Это кривая, заданная Enter производной функции 3sin(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 Enter точки, которую хотите сделать центром окружности, и нажмите . Затем выберите точку, Enter 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 <u>Графическое представление: меню "Команды" на стр. 183</u>. 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 **Esc** . 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. 181).

# Выбор объектов

Выбор объектов выполняется по меньшей мере в два этапа: касанием объекта и нажатием Enter необходима для подтверждения выбора объекта.

При касании какого-либо участка объекты, находящиеся в месте указателя, окрашиваются в светлокрасный цвет и добавляются в список объектов в нижнем правом углу дисплея. Вы можете выбрать любой из этих объектов, нажав Enter. Коснитесь экрана, а затем используйте клавиши

перемещения курсора для более точного положения указателя и нажмите Enter

Если в месте указателя находится несколько объектов, в большинстве случаев предпочтение будет отдано любой точке в месте указателя при нажатии Enter

всплывающее окно, позволяющее выбрать желаемый объект.

Вы можете выбрать несколько объектов, используя окно выбора. Коснитесь и удерживайте палец на экране в том месте, которое соответствует углу прямоугольника выбора. Затем потяните палец к противоположному углу прямоугольника выбора. По мере этого движения будет появляться голубой прямоугольник выбора. Попадающие в этот прямоугольник объекты будут выбраны.

## Скрытие имен

Вы можете скрыть имя объекта в графическом представлении.

- 1. Выберите объект, отметку которого необходимо скрыть.
- 2. Коснитесь Options или нажмите ≡Menu
- 3. Выберите Скрыть отметку.

Вернуть отображение скрытого имени можно, повторив эту процедуру и выбрав Отображать отметку.

## Перемещение объектов

Существует множество способов перемещения объектов. В первую очередь, чтобы быстро переместить объект, вы можете перетащить его, не выбирая.

Enter 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 Enter , чтобы снять выбор со всех объектов. Если был выбран один объект, вы можете нажмите Enter чтобы снять с него выбор. коснуться его и нажать

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

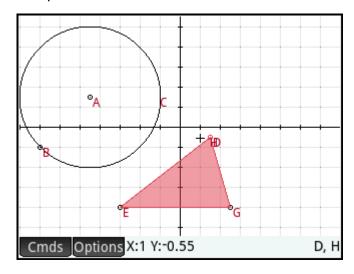
По умолчанию объекты окрашены в черный цвет. Процесс изменения цвета объекта зависит от того, в каком представлении вы находитесь. В символьном и графическом представлениях каждый элемент имеет ряд цветовых значков. Коснитесь такого значка и выберите цвет. В графическом представлении сделайте выбор.

### Заливка объектов

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

- Выберите объект.
- Коснитесь Options или нажмите ≡мен

#### **3.** Выберите **Заполнено**.

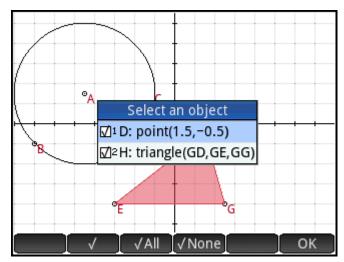


Треугольник заполнен цветом. Чтобы отменить заполнение, повторите описанную выше процедуру.

## 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 ОК



Для удаления можно выбрать несколько 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 Shiff предложено подтвердить это действие. Коснитесь ок , чтобы очистить все объекты, определенные в символьном представлении, или Cancel, 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 приближения по указателю или нажать

## Масштабирование

Изменить масштаб можно, выполнив нижеуказанные действия.

- Используйте жест масштабирования двумя пальцами.
- Нажмите 井 і или 🕞 , чтобы увеличить или уменьшить масштаб соответственно.
- Коснитесь Zoom и выберите параметр изменения масштаба. Параметры масштабирования аналогичны этим опциям графического представления многих приложений калькулятора.

## Графическое представление: кнопки и клавиши

Кнопка или клавиша	Назначение
Cmds	Открывает меню "Команды". См. Графическое представление: меню "Команды" на стр. 183.
Options	Открывает меню опций для выбранного объекта.
Vars Chars A	Скрывает (или отображает) оси.
☐,√□, □☐ Units C	Выбирает инструмент для рисования окружности. Следуйте инструкциям на экране (или см. Окружность на стр. 188).
a b/c	Стирает все линии отслеживания.
TAN	Выбирает инструмент для рисования пересечения. Следуйте инструкциям на экране (или см. Пересечение на стр. 184).

Кнопка или клавиша	Назначение
(x² t)	Выбирает инструмент для рисования линии. Следуйте инструкциям на экране (или см. <u>Линия на стр. 185</u> ).
EEX Sto+ P	Выбирает инструмент для рисования точки. Следуйте инструкциям на экране (или см. <u>Точка на стр. 183</u> ).
<b>9</b> !,∞,→ 5	Выбирает инструмент для рисования сегмента. Следуйте инструкциям на экране (или см. Отрезок на стр. 185).
x1 T	Выбирает инструмент для рисования треугольника. Следуйте инструкциям на экране (или см. <u>Треугольник на стр. 186</u> ).
<b>₹</b> Del	Удаляет выбранный объект (или символ слева от курсора, если активна строка ввода).
Esc Clear	Снимает выбор с текущего инструмента для рисования.
Shift Esc Clear	Очищает графическое представление от всех геометрических объектов или цифровое представление от всех измерений и вычислений.

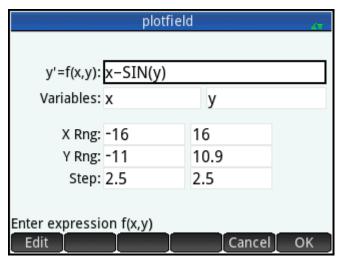
## Меню "Опции"

При выборе объекта появляется новая кнопка меню: Options. Нажмите ее для отображения и выбора опций желаемого объекта, к примеру, цвета. Меню "Опции" меняется в зависимости от типа выбранного объекта. Полный набор опций приложения "Geometry" перечислен в следующей таблице, а также отображается при нажатии ≅Men∪ Poste

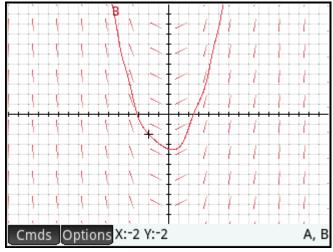
Опция	Назначение
Выбрать цвет	Отображает набор цветовых значков, где вы можете выбрать цвет выбранного объекта.
<b>Hide</b> (Скрыть)	Скрывает выбранный объект. Это клавиша быстрого доступа для снятия выбора с объекта в символьном представлении. Чтобы выбрать отображение объекта после того, как он был скрыт, перейдите в меню символьного или цифрового представления.
Скрыть отметку	Скрывает отметку выбранного объекта. Эта опция заменяется на <b>Показать отметку</b> , если отметка выбранного объекта скрыта.
Заполнено	Заполняет цветом выбранный объект. Отключите эту опцию, чтобы удалить заливку.
Отслеживание	Начинает отслеживание любой выбранной точки, если таковая имеется, затем останавливает отслеживание выбранной точки.
Очистить данные об отслеживании	Очищает данные о текущем отслеживании, не останавливая при этом отслеживания.
Анимировать	Запускает анимацию выбранной точки на объекте. Если выбранная точка в настоящий момент анимирована, эта опция останавливает анимацию.

## Использование команды slopefield

Если в символьном представлении выбрать команду slopefield, в командную строку вводится plotfield(). Для выполнения команды введите выражение для у' и при необходимости укажите значения для других параметров.



Если выбрать команду slopefield в графическом представлении, открывается мастер Slopefield. В этом мастере можно ввести выражение для у' и при необходимости указать значения для других параметров.



Например, можно ввести выражение  $y' = x - \sin(y)$  и указать 2 в качестве значения для параметров "Шаг".

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Вводить переменные следует строчными буквами.

Нажмите **Р**Іот ∠ для отображения slopefield в окне по умолчанию графического представления.

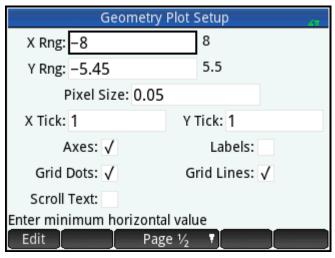
Чтобы найти построение решения для выражения, переместите курсор в нужную точку и нажмите Enter

Enter Например, поместите курсор в точку (-2, -2) и нажмите Строится график решения выражения  $y' = x - \sin(y)$  с исходным условием x = -2, y = -2.



## Представление для настройки графического представления

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



Поля и опции

- **X RNG** (Диапазон X). Здесь представлены два окна, но редактировать можно только минимальное значение х. Максимальное значение х вычисляется автоматически на основе минимального значения и размера пикселя. Вы можете также изменить диапазон оси х, применяя панорамирование и масштабирование в графическом представлении.
- **Y RNG** (Диапазон Y). Здесь представлены два окна, но редактировать можно только минимальное значение у. Максимальное значение у вычисляется автоматически на основе минимального значения и размера пикселя. Вы можете также изменить диапазон оси у, применяя панорамирование и масштабирование в графическом представлении.
- Размер пикселя. Каждый пиксель графического представления должен быть квадратным. Вы можете изменить размер каждого пикселя. Нижний левый угол графического представления остается неизменным, но координаты верхнего правого угла автоматически пересчитываются.
- AXES (Оси). Опция скрывает или показывает оси в графическом представлении.

Клавиша быстрого доступа: Vars

- Labels (Отметки). Опция скрывает или показывает отметки осей.
- **GRID DOTS** (Точки в системе координат). Опция скрывает или показывает точки в системе координат.
- **GRID LINES** (Линии в системе координат). Опция скрывает или показывает линии в системе координат.

# Подробнее о символьном представлении

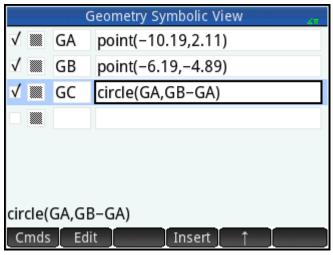
Каждому объекту, включая точки, сегменты, линии, многоугольники или кривые, присваивается имя, а его определение отображается в символьном представлении ( symb x ). Это имя отображается в

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 САЅ и хотите определить область, в которой находится

Enter 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". Подробнее об этом читайте в разделе Подробнее о цифровом представлении на стр. 179).



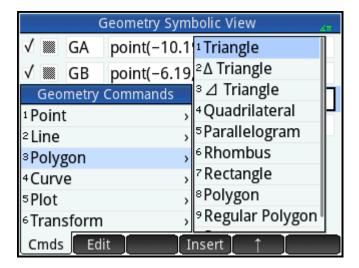
Можно изменить определение объекта. Выберите определение, коснитесь Edit и измените один или несколько параметров. Соответствующим образом объект изменяется в графическом представлении. Например, если вы выберете точку **GB** (как на изображении выше), коснетесь Edit измените одну или обе координаты точки и коснетесь ОК ОК То размер окружности в графическом представлении изменится.

## Создание объектов

Также можно создать объект в символьном представлении. Коснитесь New , определите объект, Enter . Объект создан и отображается в графическом например point (4,6), и нажмите представлении.

Пример. Чтобы провести линию через точки Р и Q, введите в символьном представлении Enter line(GP,GQ) и нажмите Вернитесь в графическое представление. Здесь линия проведена через точки Р и Q.

Доступные в символьном представлении команды для создания объектов можно увидеть, коснувшись Cmds . Синтаксис для каждой команды прописан в разделе Геометрические функции и команды на стр. 202.



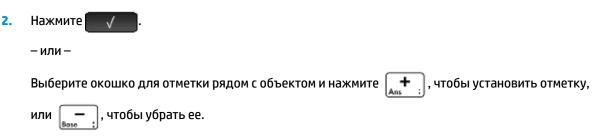
## Изменение порядка записей

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 перемещения наверх).

## Скрытие объекта

Чтобы предотвратить отображение объекта в графическом представлении, снимите с него выбор в символьном.

1. Выделите элемент, который необходимо скрыть.



Чтобы сделать объект видимым, повторите процедуру с начала.

# Удаление объекта

Помимо удаления объекта в графическом представлении (см. <u>Очистка объекта на стр. 172</u>), вы можете удалить объект и в символьном представлении.

- 1. Выделите определение объекта, который требуется удалить.
- 2. Нажмите 🔼 .

Чтобы удалить все объекты, нажмите Shift Esc . При появлении запроса коснитесь ОК для подтверждения удаления.

## Представление для настройки символов

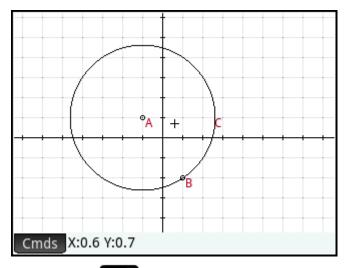
Символьное представление приложения "Geometry" аналогично многим другим приложениям. Оно служит для изменения общих системных настроек.

# Подробнее о цифровом представлении

Цифровое представление ( Num≣ ) позволяет выполнять вычисления в приложении "Geometry".

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.

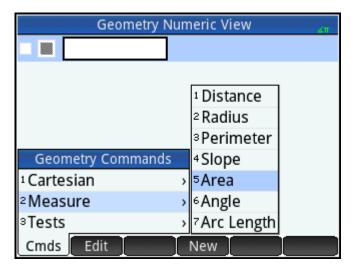
Рассмотрим окружность С на изображении ниже. Для вычисления площади и радиуса С выполните следующие действия.



- Num⊞ , чтобы открыть цифровое представление. Нажмите
- Нажмите New

Коснитесь Cmds и выберите Измерение > Площадь. 3.

Обратите внимание, что в строке ввода появилась команда area(), в которой указывается объект, чью площадь мы ищем.



, выберите **Кривые** и кривую, площадь которой требуется найти. Vars

Имя объекта указывается в скобках.

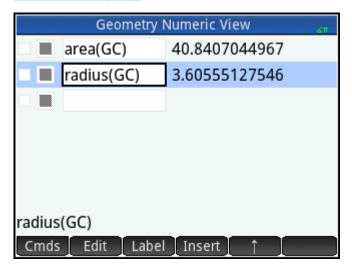
Можно было бы ввести команду и имя объекта вручную, не выбирая их из меню. При вводе имен объектов вручную помните, что имени объекта из графического представления присваивается префикс "G" (если имя объекта используется при вычислениях). Таким образом, окружность из графического представления с именем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

- Enter 5. Нажмите клавишу или кнопку ОК . Вычисляется площадь.
- Нажмите New

7. Введите radius (GC) и коснитесь . Отображается результат вычисления радиуса. OK 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.

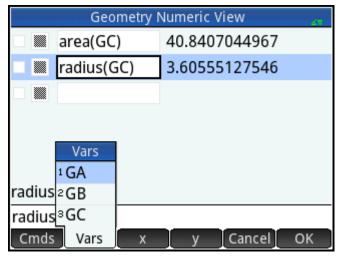
Функции приложения "Geometry" и их синтаксис описываются в разделе Геометрические функции и команды на стр. 202.



- чтобы вернуться в графическое представление. Теперь произведите какую-Нажмите либо манипуляцию с окружностью так, чтобы изменились радиус и площадь. Например, выберите центральную точку (А) и перенесите ее в другое место с помощью клавиш перемещения курсора. Заметьте, что площадь и радиус автоматически обновляются по мере движения точки. Не забудьте по окончании нажать
- 📴 примечание. Если запись в цифровом представлении слишком длинная, чтобы уместиться на и таким образом прокрутить остальную часть записи. Нажмите чтобы прокрутить запись к первоначальному виду.

#### Список всех объектов

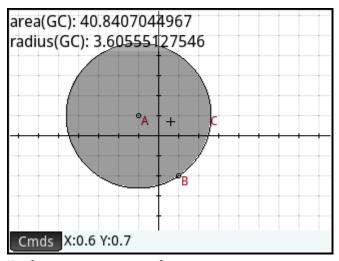
При создании нового вычисления в цифровом представлении появляется элемент меню нажатии отображается список всех объектов в рабочем пространстве приложения Vars "Geometry".



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 . Рядом с вычислением появится выделите его в цифровом представлении и коснитесь галочка.



Чтобы предотвратить отображение вычисления в графическом представлении, повторите процедуру. Галочка будет удалена.

## Редактирование вычисления

- Выделите вычисление, которое требуется редактировать.
- 2. Edit , чтобы изменить вычисление, или Label , чтобы изменить отметку.
- Внесите изменения и коснитесь 3.

## Удаление вычисления

- 1. Выделите вычисление, которое требуется удалить.
- 2. Нажмите

Чтобы удалить все вычисления, нажмите Shiff Esc . Обратите внимание, что удаление вычисления не приводит к удалению геометрических объектов в графическом или символьном представлении.

# Графическое представление: меню "Команды"

Геометрические объекты, рассматриваемые в этом разделе, могут быть созданы как в графическом, так и в символьном представлениях с использованием меню "Команды" ( Cmds ). 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. 202. 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 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,

Enter где вы хотели бы добавить точку, и нажать

Инструменты для рисования геометрических объектов, перечисленные в этом разделе, можно выбрать из меню "Команды" внизу на экране ( Cmds ). Некоторые объекты могут быть добавлены с использованием клавиш быстрого доступа. Например, можно выбрать инструмент для рисования . См. Графическое представление: кнопки и клавиши на стр. 173. треугольника, нажав

#### Точка

#### Точка

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

Клавиша быстрого доступа:

#### Точка на

Enter Коснитесь объекта в том месте, где вы хотите установить новую точку, и нажмите Если выбрать точку, добавленную на объект, а затем переместить, точка окажется ограниченной объектом, на который она установлена. Например, точка, установленная на окружности, останется на ней, куда бы вы не перемещали эту точку.

### Средняя точка

Enter Коснитесь экрана в том месте, где нужно установить первую точку, и нажмите . Коснитесь Enter экрана в том месте, где вы хотите установить вторую точку, и нажмите . Между этими точками автоматически создается средняя точка. Если первым вы выберете объект, например, сегмент, то выбор инструмента "Средняя точка" и Enter нажатие добавит точку в середине между концами объекта. В случае с окружностью средняя точка будет создана в центре окружности.

### Центр

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

## Пересечение

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

Клавиша быстрого доступа:

## Пересечения

Enter Коснитесь объекта, не являющегося точкой, и нажмите . Коснитесь другого объекта и Enter нажмите Создана точка (или несколько точек) пересечения двух объектов, и ей (им) присвоено имя. Обратите внимание, что объект пересечения создается в символьном представлении, даже если два выбранных объекта на самом деле не пересекаются.

ПРИМЕЧАНИЕ. Эта команда используется для создания точки. При определении необходимого пересечения учитывается расположение точки. Чтобы выбрать другое пересечение, достаточно переместить точку.

#### Произвольные точки

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

#### Линия

## Отрезок

Enter 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 Enter Между двумя точками будет создан отрезок. Клавиша быстрого доступа:

## Луч

Enter Коснитесь экрана в том месте, где нужно установить конечную точку, и нажмите Enter Из первой Коснитесь экрана в том месте, через которое должен проходить луч, и нажмите точки через вторую проводится луч.

#### Линия

Enter Коснитесь экрана Коснитесь экрана в том месте, где должна проходить линия, и нажмите Enter в еще одном месте, где должна проходить линия, и нажмите Через две эти точки будет проведена прямая линия.

Клавиша быстрого доступа:

Enter Коснитесь третьей точки (С) и нажмите . Через точку А проведена биссектриса угла, образованного линиями АВ и АС.

### Параллель

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

#### Перпендикуляр

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

#### Касательная

Enter Коснитесь кривой (С) и нажмите . Коснитесь точки (Р) и нажмите Enter . Если точка (P) принадлежит кривой (C), то будет построена одна касательная линия. Если точка (P) не принадлежит кривой (С), то может быть построено ноль или больше касательных линий.

### Медиана

Enter Enter Коснитесь точки (А) и нажмите Коснитесь отрезка и нажмите . Через точку (А) и среднюю точку отрезка проведена линия.

#### Высота

Enter Enter . Через точку (А) Коснитесь точки (А) и нажмите . Коснитесь отрезка и нажмите проведена линия, перпендикулярная отрезку (или его расширению).

### Биссектриса угла

Коснитесь точки (А), это вершина угла, из которого будет проведена биссектриса, и нажмите Enter Enter Коснитесь другой точки (В) и нажмите

## **Многоугольник**

В меню Многоугольник представлены инструменты для рисования различных многоугольников.

## Треугольник

Enter Коснитесь каждой вершины, нажимая после каждого касания

Клавиша быстрого доступа:

## Равнобедренный треугольник

Система строит равнобедренный треугольник, используя заданные параметры двух вершин и угла. Вершины определяют одну из двух сторон треугольника, равных по длине, а значение угла — угол между этими сторонами. Как и в случае с командой equilateral triangle, вы можете сохранить координаты третьей точки в переменную CAS.

isosceles triangle(point1, point2, angle)

#### Пример.

isosceles triangle (GA, GB, angle (GC, GA, GB) определяет равнобедренный треугольник, в котором одна из боковых сторон равной длины обозначается АВ, а угол между этими сторонами —  $\angle$  ACB.

## Прямоугольный треугольник

Система строит прямоугольный треугольник, используя две заданные точки и масштабный коэффициент. Одна сторона прямоугольного треугольника определяется по двум точкам. Вершина прямого угла расположена возле первой точки, а для определения длины второй стороны длина первой умножается на масштабный коэффициент.

right triangle(point1, point2, realk)

#### Пример.

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

## Четырехугольник

Коснитесь каждой вершины, нажимая после каждого касания



### Параллелограмм

Enter Обозначьте одну вершину и нажмите Обозначьте вторую вершину и нажмите Enter Enter Обозначьте третью вершину и нажмите . Расположение четвертой вершины будет определено системой автоматически. После этого будет изображен параллелограмм.

## Ромб

Система строит ромб, используя две заданные точки и угол. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

#### Пример.

rhombus (GA, GB, angle (GC, GD, GE)) строит ромб, состоящий из сегмента АВ и угла с вершиной А. Параметры этого угла соответствуют параметрам угла  $\measuredangle$  DCE.

## Прямоугольник

Система строит прямоугольник, используя две последовательные вершины и точку на стороне, противоположной той, которая образована первыми двумя вершинами. Также можно использовать масштабный коэффициент сторон, перпендикулярных первой стороне. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rectangle (point1, point2, point3) или rectangle (point1, point2, realk)
```

#### Примеры.

rectangle (GA, GB, GE) строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками А и В, образуя сегмент АВ. Точка Е находится на линии со стороной прямоугольника, противоположной сегменту АВ.

rectangle (GA, GB, 3, p, q) строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками А и В, образуя сегмент АВ. Длина сторон, перпендикулярных сегменту АВ, определяется по формуле 3\*AB. Третья и четвертая точки сохраняются в переменные CAS с именами р и д соответственно.

#### **Многоугольник**

Система строит многоугольник, используя заданные вершины.

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

#### Пример.

polygon (GA, GB, GD) строит треугольник ΔABD.

## Правильный многоугольник

Система строит правильный многоугольник, используя две первые вершины и некоторое количество сторон, если в фигуре более одной стороны. Если фигура имеет две стороны, система создаст сегмент. Вы можете задать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты полученных точек в порядке их создания. Многоугольник изображается против часовой стрелки.

isopolygon (point1, point2, realn), где realn — целое число больше единицы.

#### Пример.

isopolygon (GA, GB, 6) строит правильный шестиугольник с двумя первыми вершинами в точках АиВ.

## Квадрат

Enter Обозначьте одну вершину и нажмите Обозначьте вторую вершину и нажмите Enter . Расположение третьей и четвертой вершин будет определено системой автоматически. После этого будет изображен квадрат.

## Кривая

### Окружность

Enter Обозначьте центр окружности и нажмите Обозначьте точку на окружности и нажмите Enter Система создаст фигуру вокруг указанной точки. Радиус окружности будет равен расстоянию между двумя обозначенными точками.

Клавиша быстрого доступа:

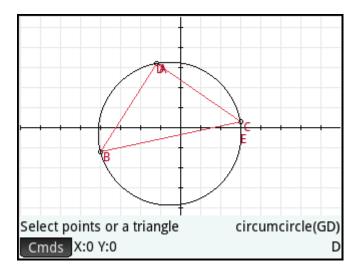
Также можно создать окружность, указав ее параметры в символьном представлении. Для этого используется команда circle (GA, GB), где **А** и **В** — две точки. Окружность будет создана в графическом представлении, а точки А и В будут использованы для определения диаметра окружности.

## Описанная окружность

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

Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу

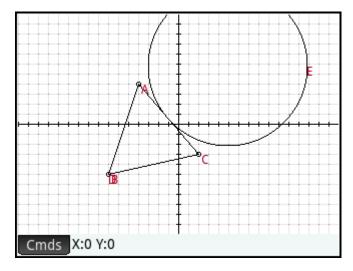
Enter



## 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 А и С (или С и А). Таким образом, вневписанная окружность касается сегмента АС.



## Вписанная окружность

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

#### Эллипс

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

## Гипербола

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

## Парабола

Enter Обозначьте фокусную точку и нажмите Коснитесь направляющей линии (директрисы), Enter луча или отрезка и нажмите

#### Коническое сечение

Система строит график конического сечения на основе выражения с переменными х и у.

conic(expr)

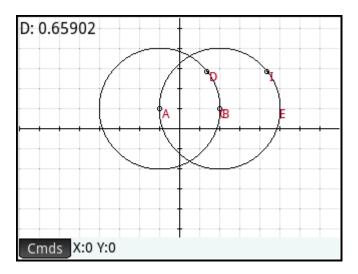
Пример.

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

#### Геометрическое место точек

Система использует две точки в качестве аргументов. Первый аргумент — это точка, возможные расположения которой образуют геометрическое место точек. Вторая точка — это точка на объекте. Когда вторая точка смещается по объекту, первая проходит через геометрическое место точек.

На рисунке ниже представлена окружность С с точкой D (для этого была использована функция Точка на, описанная выше). Точка I получена путем переноса точки D. Чтобы геометрическое место точек отобразилось в строке ввода, необходимо нажать Кривая > Специальный > Геометрическое место точек. Теперь необходимо ввести команду locus(GI, GD). Будет создана проекция линии (геометрическое место точек) для точки І, параллельной точке D, которая движется по окружности.

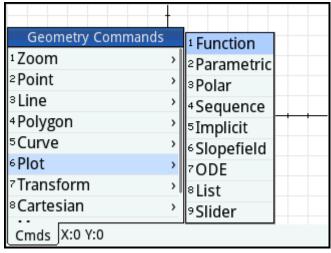


## График

В графическом представлении можно строить графики приведенных ниже типов выражений.

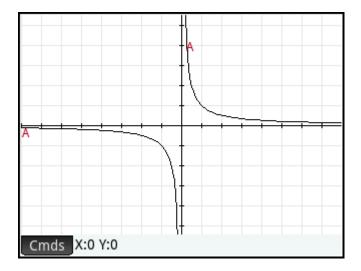
- Функция
- Параметрическая функция
- Поляра
- Последовательность

Нажмите График и выберите тип выражения, для которого хотите построить график. Вы можете использовать строку ввода, чтобы ввести необходимое выражение.



Обратите внимание на то, что для ввода переменных, используемых в выражении, следует использовать буквы нижнего регистра.

В приведенном ниже примере был выбран тип графика **Function** и построен график выражения y=1/x.



#### **Function**

**Синтаксис:** plotfunc (Выражение)

Система строит график функции на основе выражения с независимой переменной х. Отображается Enter строка редактирования. Введите выражение и нажмите Обратите внимание, что переменная х должна быть в нижнем регистре.

Также можно ввести выражение с другой переменной, если она будет объявлена. Чтобы это сделать, следуйте синтаксису plotfunc (Выражение (Переменная, Переменная).

#### Пример.

```
plotfunc (3*\sin(x)) строит график функции y=3*sin(x).
plotfunc(a^2, a) строит график параболы
```

### **Parametric**

Синтаксис: plotparam (f (Переменная) + i \* g (Переменная), Переменная=Start..Stop, [tstep=Value])

Система использует комплексное выражение с одной переменной, а интервал этой переменной выступает в качестве аргументов. Система интерпретирует выражение f(t)+i\*g(t) как x=f(t) и у=q (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*\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

```
Синтаксис: plotpolar (Выражение, Переменная=Интервал, [Step]) или
plotpolar (Выражение, Переменная, Min, Max, [Step])
```

Система строит график в полярных координатах в графическом представлении. Отобразится строка редактирования, в которую следует ввести выражение с переменной х и интервал (необязательно). plotpolar(f(x), x, a, b) строит график в полярных координатах r=f(x) для переменной х с **интервалом** [a,b].

### Последовательность

```
Синтаксис: plotseq(f(Переменная), Переменная={Start, Xmin, Xmax}, Целое n)
```

Используя выражение с переменной х и список с тремя значениями, система строит прямую, заданную уравнением у=х. График функции определяется выражением в области, заданной с помощью интервала между двумя последними значениями. Также выстраивается паутинный график для первых условий п в последовательности, заданной рекурсивно с помощью выражения (начиная с первого значения).

#### Пример.

plotseq  $(1-x/2, x={3-1 \ 6}, 5)$  строит график функции y=x и y=1-x/2 (с интервалом от x=-1до x=6), а затем строит первые пять элементов паутинного графика функции u(n) = 1 - (u(n-1)/2, B)котором первое значение — u(0) = 3.

### Имплицитная функция

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

Система строит кривую, заданную в неявном виде значением Выражение (с интервалами х и у). Система строит график функции Выражение=0. Обратите внимание на то, что интервалы х и у следует указывать в нижнем регистре. Если задать интервалы х и у (необязательно), график будет построен в пределах этих интервалов.

#### Пример.

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

#### Место наклона

```
Синтаксис: plotfield (Выражение, [x=X1..X2 y=Y1..Y2], [Xstep, Ystep],
[Option])
```

Система строит график места наклона для дифференциального уравнения у'=f(x, y) с диапазонами x и у. Если выбрана опция Нормализовать, длина сегментов места наклона будет одинаковой.

#### Пример.

plotfield(x\*sin(y), [x=-6..6], normalize) рисует место наклона, заданное уравнением y' = x\*sin(y), с диапазоном от -6 до 6 в обоих направлениях. Длина сегментов при этом будет одинаковой.

#### **ODE**

```
Синтаксис: plotode (Выражение, [Var1, Var2,...], [Val1, Val2. ...])
```

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

#### Пример.

plotode (x\*sin(y), [x,y], [-2, 2]) строит график решения для y'=x\*sin(y), которое проходит через точку (-2, 2), на которую наложено начальное условие.

#### Список

**Синтаксис:** plotlist (Матрица 2xn)

Система строит несколько точек n и соединяет их с помощью отрезков. Эти точки определяются матрицей 2xn. При этом абсциссы указаны в первой строке, а ординаты — во второй.

Пример.

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

### Ползунок

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

## Трансформанта

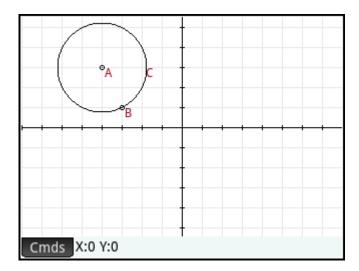
В меню **Трансформанта** доступно большое количество инструментов для преобразования геометрических фигур в графическом представлении. Инструменты преобразования также можно использовать в символьном представлении.

## Преобразование

Преобразование — это вид изменения нескольких точек, при котором каждая точка перемещается в одном и том же направлении на одно и то же расстояние. Т:  $(x,y) \rightarrow (x+a, y+b)$ .

Допустим, вы хотите преобразовать окружность В на рисунке немного вниз и вправо.

- 1. Нажмите Cmds , выберите меню Трансформанта, а затем Преобразование.
- 2. Выберите объект, который необходимо переместить, и нажмите Enter



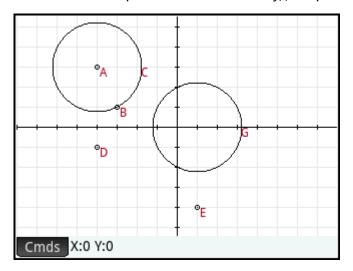
3. Обозначьте исходное местоположение объекта и нажмите

Enter

4. Выберите окончательное местоположение объекта и нажмите

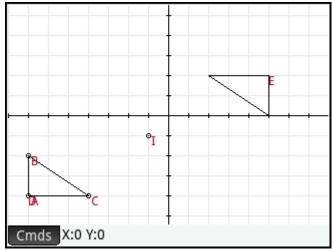


Новый объект будет перемещен в том же направлении и на то же расстояние от исходного местоположения. Оригинальный объект не будет перемещен.



## Отражение

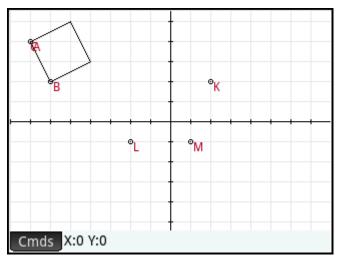
Отражение — это вид изменения, при котором новый объект или группа точек проецируется на отражение относительно точки или линии. Отражение относительно точки иногда называют разворотом. Каждая точка отражения находится на таком же удалении от точки или линии, как и соответствующая точка оригинального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



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

## Вращение

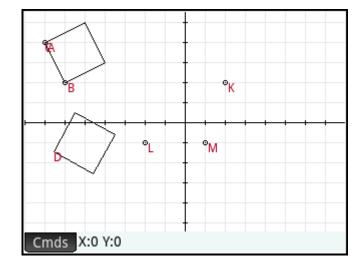
Вращение — это вид отображения, при котором происходит вращение каждой точки объекта вокруг центральной точки под определенным углом. Для определения угла используется команда angle (). Первым аргументом является вершина угла. Допустим, вы хотите произвести вращение квадрата (GC) вокруг точки К (**GK**) через угол **ՀLKM** (как изображено на рисунке ниже).



- Hажмите Cmds , выберите меню Трансформанта, а затем Вращение. В строке ввода появится команда rotation().
- В круглых скобках введите:

GK, angle (GK, GL, GM), GC

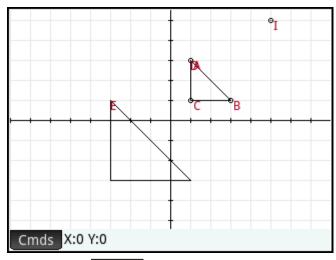
- Enter или кнопку ОК 3. Нажмите клавишу
- Нажмите чтобы вернуться в графическое представление. Там будет отображен квадрат после вращения.



#### Растяжение

Растяжение (также гомотетия или пропорциональное масштабирование) — это вид изменения, при котором объект увеличивается или уменьшается с определенным масштабным коэффициентом вокруг указанной точки.

На рисунке ниже масштабный коэффициент равен 2, а центр растяжения находится в точке в правом верхнем углу экрана (точка I). Точки нового треугольника коллинеарны соответствующим точкам оригинального треугольника и точке І. Расстояние от точки І к каждой новой точке является удвоенным расстоянием к оригинальной (поскольку масштабный коэффициент равен 2).



- Нажмите Cmds , выберите меню Трансформанта, а затем Растяжение.
- Enter Выберите точку, которая станет центром растяжения, и нажмите 2.
- Введите масштабный коэффициент и нажмите Enter 3.
- Enter Выберите объект, который необходимо растянуть, и нажмите

## Подобие

Система растягивает и вращает геометрический объект вокруг одной центральной точки.

similarity(point, realk, angle, object)

#### Пример.

similarity(0,3, angle(0,1,i),point(2,0)) расширяет точку с координатами (2,0) с масштабным коэффициентом 3 (точка с координатами (6, 0)), затем вращает новую точку на 90° против часовой стрелки. Так образуется точка с координатами (0, 6).

## Проецирование

Проецирование — это вид перенесения одной или нескольких точек на объект, например на прямую, проходящую через точку. Такое изображение перпендикулярно объекту в точке изображения.

- Hажмите Cmds , выберите меню Трансформанта, а затем Проецирование.
- Enter Выберите объект, на который необходимо спроецировать точки, и нажмите
- Enter Выберите точку, которую необходимо спроецировать, и нажмите

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

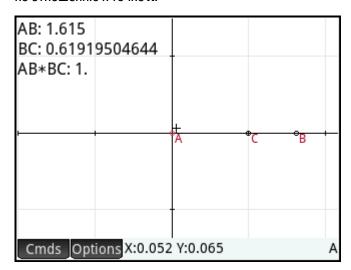
## Обратное преобразование

Обратное преобразование — это вид отображения с использованием центральной точки и масштабного коэффициента. Если необходимо выполнить обратное преобразование точки А через центральную точку С, а масштабный коэффициент равен k, проекцией точки A станет точка A' на линии СА, при этом CA\*CA'=k (CA и CA' обозначают длину соответствующих отрезков). Если k=1, значит, длина отрезков СА и СА' обратно пропорциональна.

Допустим, вы хотите осуществить обратное преобразование точки В по отношению к точке А.

- Нажмите Cmds , выберите меню Трансформанта, а затем Обратное преобразование.
- Enter 2. Выберите точку В и нажмите
- Введите коэффициент обратного преобразования (значение по умолчанию равно 1) и нажмите 3. Enter
- Enter Выберите точку А и нажмите

На приведенном ниже рисунке точка С является результатом обратного преобразования точки В по отношению к точке А.

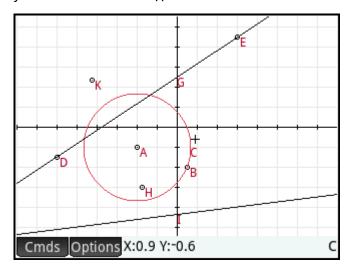


## Установление взаимно-однозначного соответствия

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 поляру, а каждая линия на плоскости — в полюс.

- Hажмите Cmds , выберите меню Трансформанта, а затем Установление взаимно-1. однозначного соответствия.
- Enter 2. Коснитесь окружности, затем нажмите
- Enter Выберите точку и нажмите чтобы отобразилась поляра этой точки. 3.
- Enter Выберите прямую и нажмите чтобы отобразился полюс этой линии.

На приведенном ниже рисунке точка К является результатом установления взаимнооднозначного соответствия линии **DE** (G), а линия **I** (в нижней части дисплея) является результатом установления взаимно-однозначного соответствия точки Н.



# Декартов

## Абсцисса

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

## Ордината

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

#### Точка → комплексная

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

## Координаты

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

## **Уравнение**

Коснитесь объекта (не точки) и нажмите **Enter** , чтобы выбрать его. Отобразится уравнение для объекта (на оси х и (или) у).

### **Parametric**

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

## Координаты поляры

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

## Измерение

#### Расстояние

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

#### Радиус

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

## Периметр

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

#### Наклон

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

## Площадь

Enter Коснитесь окружности или многоугольника и нажмите чтобы выбрать этот объект. На экране отобразится площадь объекта.

#### **Угол**

Enter Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую и третью точки. На экране отобразится значение направленного угла между второй и третьей точками. При этом первая точка будет вершиной фигуры.

## Длина дуги

Enter Коснитесь кривой и нажмите , чтобы выбрать ее. Введите начальное и конечное значения. На экране отобразится длина дуги на кривой между двумя значениями х.

## Проверки

## Коллинеарный

Enter чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать Коснитесь точки и нажмите вторую и третью точки. В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точки коллинеарны, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

### На окружности

Enter Коснитесь точки и нажмите , чтобы выбрать ее. Повторите действие, чтобы выбрать вторую, третью и четвертую точки. В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точки находятся на одной окружности, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

## На объекте

Enter , чтобы выбрать ее. Затем коснитесь объекта и Коснитесь какой-либо точки и нажмите Enter нажмите В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Проверка возвращает число (от 1 до n сторон), которое представляет фрагмент, содержащий точку, если точка находится на объекте. В противном случае отобразится значение 0.

## Параллель

Enter Коснитесь прямого объекта (отрезка, линии и т. д.) и нажмите чтобы выбрать его. Enter Коснитесь еще одного прямого объекта и нажмите В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если объекты параллельны, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

## Перпендикуляр

Enter Коснитесь прямого объекта (отрезка, линии и т. д.) и нажмите чтобы выбрать его.

Enter Коснитесь еще одного прямого объекта и нажмите В верхней части дисплея отобразится

проверка, а также ее результат. Если объекты перпендикулярны, результатом проверки будет значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

## Равнобедренный

Enter , чтобы выбрать его. Также можно выбрать три точки. Коснитесь треугольника и нажмите

Если в результате проверки отобразится значение 0, значит треугольник не равнобедренный или указанные точки не образуют такой треугольник. Если треугольник равнобедренный (или три выбранные точки образуют его), в результате проверки отображается номер общей точки для двух сторон одинаковой длины (1, 2 или 3). Если выбранный треугольник является равносторонним или выбранные точки образуют такой треугольник, в результате проверки отобразится значение 4.

### Равносторонний

Enter , чтобы выбрать его. Также можно выбрать три точки. Коснитесь треугольника и нажмите

Если треугольник равносторонний или выбранные точки образуют его, в результате проверки отобразится значение 1. В противном случае отобразится значение 0.

### Параллелограмм

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

вторую, третью и четвертую точки. В верхней части дисплея отобразится проверка, а также ее результат. Если точки не образуют параллелограмм, результатом проверки будет значение 0, а если все же образуют, то в результате проверки отображается значение 1. Если точки образуют ромб, отображается значение 2. Для прямоугольника отображается значение 3, а для квадрата — 4.

### Сопряженный

Коснитесь окружности и нажмите Enter , 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 cmds в символьном или цифровом представлении, а также те, что доступны в меню "Catlg".

В цифровом представлении приложения "Geometry", а также в системе CAS все вычисления для геометрических объектов должны отображаться с приставкой G, полученной в символьном представлении.

Hапример, в вычислениях следует использовать такую команду: altitude (GA, GB, GC).

Во многих случаях указанные параметры могут относиться к имени точки (например, GA) или к сложному числу, описывающему точку.

Таким образом, командой angle (A, B, C) может быть

- angle (GP, GR, GB);
- angle(3+2i, 1-2i, 5+i) или
- комбинация точек с именем и точек, описанных с помощью сложного числа, например angle (GP, 1-2\*i, i).

## Символьное представление: меню "Команды"

Меню "Команды" в символьном представлении практически не отличается от меню в графическом. Категории Zoom (Масштабирование), "Декартов", "Измерение" и "Проверки" не отображаются в символьном представлении. Последние три категории доступны в цифровом представлении. В символьном представлении для ввода команд используется соответствующий синтаксис. Выделите

команду и нажмите кнопку [2 Help], 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 САЅ. Это свойство можно использовать во время проверки гипотез относительно геометрических объектов с помощью команды "Проверка". Все эти команды можно использовать в представлении САЅ. Результатом их применения будут те же объекты.

#### Точка

#### Точка

Система создает точку, используя указанные координаты. Координатами могут выступать как значения, так и выражения с переменными или измерения других объектов в геометрическом построении:

```
point(real1, real2) или point(Выражение1, Выражение2).
```

#### Примеры.

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

point (abscissa (A), ordinate (B)) строит точку, координаты которой по оси х соответствуют координатам точки А, а координаты по оси у соответствуют координатам точки В. Расположение этой точки будет меняться в зависимости от перемещений точек А или В.

#### 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





. Чтобы закрыть ползунок, нажмите 📑 😅 . Выбранное значение может быть использовано в

качестве коэффициента функции, которую вы строите, а также для других объектов или вычислений.

## Средняя точка

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

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

Пример.

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

## Центр

Cuntakcuc: center (Circle)

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

Пример.

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

#### Пересечение

Cuntakcuc: single inter(Curve1, Curve2, [Point])

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

Пример.

single inter(line(y=x), circle(x $^2$ +y $^2$ =1), point(1,1)) возвращает такой **результат:** point  $((1+i)*\sqrt{2}/2)$ .

#### Пересечения

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

```
inter(Curve1, Curve2)
```

Пример.

inter  $(8-x^2/6, x/2-1)$  предоставит такой результат: [[6 2], [-9 -11/2]].



ПРИМЕЧАНИЕ. Эта команда используется для создания точки. При определении необходимого пересечения учитывается расположение точки. Чтобы выбрать другое пересечение, достаточно переместить точку.

#### Линия

## Отрезок

Система рисует отрезок на основе данных о его крайних точках.

```
segment(point1, point2)
```

## Примеры.

segment (1+2i, 4) определяет отрезок с крайними точками (1, 2) и (4, 0). segment (GA, GB) определяет отрезок AB.

## Луч

Система строит луч от первой до второй указанной точки.

```
half line((point1, point2)
```

#### Линия

Система рисует линию. Аргументами могут быть две точки, линейное выражение типа a\*x+b\*y+c или точка и наклон (как изображено в примерах):

line (point1, point2) или line (a\*x+b\*y+c), или line (point1, slope=realm).

## Примеры.

line (2+i, 3+2i) рисует линию, заданную уравнением у=x-1. Эта линия проходит через точки с координатами (2, 1) и (3, 2).

line (2x-3y-8) рисует линию, заданную уравнением 2x-3y=8.

line (3-2i, slope=1/2) рисует линию, заданную уравнением x-2y=7. Эта линия проходит через точку с координатами (3, -2) под наклоном m=1/2.

## Параллель

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

```
parallel(point, line)
```

#### Примеры.

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

parallel (3-2i, x+y-5) рисует линию через точку с координатами (3,-2), которая параллельна линии, заданной уравнением х+у=5. Таким образом, на экране отобразится линия, заданная уравнением y=-x+1.

#### Перпендикуляр

Система рисует линию, проходящую через точку. Новая линия перпендикулярна указанной. Линия может быть задана с помощью названия, двух точек или выражения с переменными х и у:

perpendicular (point, line) или perpendicular (point1, point2, point3).

#### Примеры.

perpendicular (GA, GD) рисует линию, перпендикулярную линии D. Линия проходит через точку Α.

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

perpendicular (3+2i,line (x-y=1)) рисует линию через точку с координатами (3, 2). Новая линия перпендикулярна той, что задана уравнением х-у=1. Таким образом, на экране отобразится линия, заданная уравнением у=-х+5.

#### Тангенс

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

```
tangent(curve, point)
```

## Примеры.

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

tangent (circle (GB, GC-GB), GA) строит одну или несколько касательных через точку A для окружности с центром в точке B и радиусом, равным отрезку BC.

## Медиана

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

```
median line(point1, point2, point3)
```

## Пример.

 $median\_line(0, 8i, 4)$  рисует линию, заданную уравнением y=2x. Таким образом, линия проходит через точки с координатами (0, 0) и (2, 4), а средняя точка расположена на отрезке с координатами конечных точек (0, 8) и (4, 0).

#### Высота

С помощью этой команды и трех неколлинеарных точек система изображает высоту треугольника, полученную на основе трех точек, которые проходят через первую точку. Треугольник можно не изображать.

```
altitude(point1, point2, point3)
```

## Пример.

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

## 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 ДВАС.** 

bisector (0, -4i, 4) рисует линию, заданную уравнением y=-x.

## **Многоугольник**

## Треугольник

Система строит треугольник по трем указанным вершинам.

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

#### Пример.

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

## Равнобедренный треугольник

Система строит равнобедренный треугольник, используя заданные параметры двух вершин и угла. Вершины определяют одну из двух сторон треугольника, равных по длине, а значение угла — угол между этими сторонами. Как и в случае с командой equilateral triangle, вы можете сохранить координаты третьей точки в переменную CAS.

```
isosceles triangle (point1, point2, angle)
```

#### Пример.

isosceles\_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB) определяет равнобедренный треугольник, в котором одна из боковых сторон равной длины обозначается АВ, а угол между этими сторонами —  $\angle ACB$ .

## Прямоугольный треугольник

Система строит прямоугольный треугольник, используя две заданные точки и масштабный коэффициент. Одна сторона прямоугольного треугольника определяется по двум точкам. Вершина прямого угла расположена возле первой точки, а для определения длины второй стороны длина первой умножается на масштабный коэффициент.

```
right triangle(point1, point2, realk)
```

## Пример.

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

## **Четырехугольник**

Система строит четырехугольник, используя четыре точки.

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

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

## Параллелограмм

Система строит параллелограмм, используя три заданные вершины. Координаты четвертой точки рассчитываются автоматически без использования символьного представления. Как и в случае с большинством команд для многоугольников, вы можете сохранить координаты четвертой точки в переменную CAS. Параллелограмм изображается против часовой стрелки относительно первой точки.

```
parallelogram(point1, point2, point3)
```

## Пример.

parallelogram (0, 6, 9+5i) строит параллелограмм с вершинами в точках (0, 0), (6, 0), (9, 5) и (3,5). Координаты последней точки рассчитываются автоматически.

#### Ромб

Система строит ромб, используя две заданные точки и угол. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

#### Пример.

rhombus (GA, GB, angle (GC, GD, GE)) строит ромб, состоящий из сегмента АВ и угла с вершиной А. Параметры этого угла соответствуют параметрам угла  $\angle$ DCE.

## Прямоугольник

Система строит прямоугольник, используя две последовательные вершины и точку на стороне, противоположной той, которая образована первыми двумя вершинами. Также можно использовать масштабный коэффициент сторон, перпендикулярных первой стороне. Вы можете указать названия переменных в системе CAS и сохранить координаты двух других вершин как точки. Такая возможность доступна для большинства многоугольников:

```
rectangle (point1, point2, point3) или rectangle (point1, point2, realk)
```

#### Примеры.

rectangle (GA, GB, GE) строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками А и В, образуя отрезок АВ. Точка Е находится на линии со стороной прямоугольника, противоположной отрезку АВ.

rectangle (GA, GB, 3, p, q) строит прямоугольник, первые две вершины которого обозначаются точками А и В, образуя отрезок АВ. Длина сторон, перпендикулярных отрезку АВ, определяется по формуле 3\*AB. Третья и четвертая точки сохраняются в переменные CAS с именами р и а соответственно.

## **Многоугольник**

Система строит многоугольник, используя заданные вершины.

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

## Пример.

polygon (GA, GB, GD) **строит треугольник ΔABD**.

## 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 САЅ и сохранить координаты полученных точек в порядке их создания. Многоугольник изображается против часовой стрелки.

isopolygon (point1, point2, realn), где realn — целое число больше единицы.

#### Пример.

isopolygon (GA, GB, 6) строит правильный шестиугольник с двумя первыми вершинами в точках АиВ.

## Квадрат

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

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

#### Пример.

square (0, 3+2i, p, q) строит квадрат с вершинами в точках (0, 0), (3, 2), (1, 5) и (-2, 3). Две последние вершины рассчитываются автоматически и сохраняются в системе CAS как переменные с названиями р и д.

## Кривая

## Окружность

Система строит окружность, используя конечные точки диаметра окружности, данные о центре и радиусе фигуры или уравнение с неизвестными х и у:

```
circle (point1, point2) или circle (point1, point 2-point1), или
circle (equation).
```

## Примеры.

```
circle (GA, GB) строит окружность с диаметром AB.
```

circle (GA, GB-GA) строит окружность с центром в точке A и радиусом AB.

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

С помощью этой команды также можно построить дугу.

circle (GA, GB, 0,  $\pi/2$ ) строит четверть окружности с диаметром AB.

## Описанная окружность

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

```
circumcircle(point1, point2, point3)
```

#### Пример.

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

## Вневписанная окружность

Используя три точки, которые образуют треугольник, система строит вневписанную окружность треугольника, которая касается стороны, заданной последними двумя точками, а также продолжений двух сторон, общей вершиной которых является первая точка.

#### Пример.

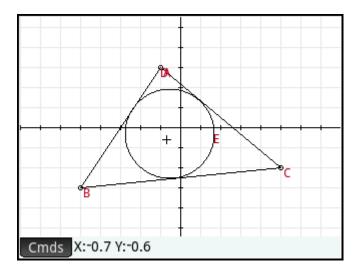
excircle (GA, GB, GC) строит окружность, которая касается сегмента BC, а также лучей AB и AC.

## Вписанная окружность

Вписанная окружность — это окружность, которая касается всех сторон многоугольника. Калькулятор HP Prime может построить окружность, вписанную в треугольник.

Нажатием обозначьте вершины треугольника. После каждого нажатия используйте клавишу





#### Эллипс

Система строит эллипс, используя фокусы и точку на эллипсе или скалярную величину, которая составляет 1/2 постоянной суммы расстояний между точкой на эллипсе и каждым фокусом:

ellipse(point1, point2, point3) или ellipse(point1, point2, realk).

## Примеры.

ellipse (GA, GB, GC) строит эллипс с фокусами в точках A и B. Эллипс проходит через точку C. ellipse (GA, GB, 3) строит эллипс с фокусами в точках A и B. Постоянная сумма расстояний между точкой на эллипсе и фокусом (точка Р): АР+ВР=6.

## Гипербола

Система строит гиперболу, используя фокусы и точку на гиперболе или скалярную величину, которая составляет 1/2 постоянной суммы расстояний между точкой на гиперболе и каждым фокусом:

hyperbola(point1, point2, point3) или hyperbola(point1, point2, realk).

#### Примеры.

hyperbola (GA, GB, GC) строит гиперболу с фокусами в точках А и В. Гипербола проходит через точку С.

hyperbola (GA, GB, 3) строит гиперболу с фокусами в точках A и В. Постоянная сумма расстояний между точкой на гиперболе и фокусом (точка Р): |АР-ВР|=6.

## Парабола

Система строит параболу, используя фокусную точку и направляющую линию (директрису) или вершину параболы и фокусное расстояние (действительное число):

parabola (point, line) или parabola (vertex, real).

## Примеры.

parabola (GA, GB) строит параболу с фокусом в точке А и директрисой В.

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

## Коническое сечение

Система строит график конического сечения на основе выражения с переменными х и у.

```
conic(expr)
```

## Пример.

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

## Геометрическое место точек

Используя первую точку и вторую, которая является элементом геометрической фигуры (точкой на фигуре), система строит геометрическое место первой точки в то время, как вторая точка перемещается по объекту.

```
locus(point, element)
```

## График

## Функция

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

```
Синтаксис: plotfunc (Выражение)
```

## Пример.

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

## Параметрическая функция

Система использует комплексное выражение с одной переменной, а интервал этой переменной выступает в качестве аргументов. Система интерпретирует комплексное выражение f(t)+i\*q(t) как x=f(t)и y=g(t) и строит график параметрического уравнения для интервала, указанного во втором аргументе.

```
Синтаксис: plotparam (f (Переменная) + i*q (Переменная), Переменная=Start..Stop,
[tstep=Value])
```

## Примеры.

```
plotparam(\cos(t) + i*\sin(t), t=0...2*\pi) строит единичную окружность.
```

plotparam(cos(t)+i\*sin(t), t=0..2\* $\pi$ , tstep= $\pi/3$ ) **строит правильный шестиугольник,** вписанный в единичную окружность (обратите внимание на значение tstep).

## **Polar**

Система строит график в полярных координатах.

```
Синтаксис: plotpolar (Выражение, Переменная=Интервал, [Step]) или
plotpolar (Выражение, Переменная, Min, Max, [Step])
```

## Пример.

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

## Последовательность

Используя выражение с переменной х и список с тремя значениями, система строит прямую, заданную уравнением у=х. График функции определяется выражением в области, заданной с помощью интервала между двумя последними значениями. Также выстраивается паутинный график для первых условий п в последовательности, заданной рекурсивно с помощью выражения (начиная с первого значения).

Синтаксис: plotseq(f(Переменная), Переменная={Start, Xmin, Xmax}, Целое n)

#### Пример.

plotseq  $(1-x/2, x={3-1 \ 6}, 5)$  строит график функции y=x и y=1-x/2 (с интервалом от x=-1до x=6), а затем строит первые пять элементов паутинного графика функции u(n)=1-(u(n-1)/2, B)котором первое значение — u(0) = 3.

## Имплицитная функция

Система строит кривую, заданную в неявном виде выражением Выражение (с интервалами х и у). Система строит график выражения Выражение=0. Обратите внимание на то, что интервалы х и у следует указывать в нижнем регистре. Если задать интервалы х и у (необязательно), график будет построен в этих пределах.

**Синтаксис:** plotimplicit (Выражение, [XIntrvl, YIntrvl])

#### Пример.

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

#### Место наклона

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

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

## Пример.

plotfield(x\*sin(y), [x=-6..6], 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 у'=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.

Синтаксис: plotode (Выражение, [Var1, Var2,...], [Val1, Val2....])

## Пример.

plotode (x\*sin(y), [x,y], [-2, 2]) строит график решения для y'=x\*sin(y), которое проходит через точку (-2, 2), на которую наложено начальное условие.

## Список

Система строит несколько точек n и соединяет их отрезками. Эти точки определяются матрицей 2xn. При этом абсциссы указаны в первой строке, а ординаты — во второй.

```
Синтаксис: plotlist (Матрица 2xn)
```

## Пример.

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

## Ползунок

Система создаст ползунок для выбора значения параметров. В диалоговом окне появится определение ползунка и вся доступная для него анимация. После выполнения всех необходимых операций ползунок отобразится в верхней левой части экрана в графическом представлении. Вы можете изменить расположение ползунка.

## Трансформанта

## Преобразование

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

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

#### Примеры.

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

translation (GB-GA, GC) преобразует объект Св направлении, заданном вектором АВ.

#### Отражение

Система отражает объект относительно прямой или точки. Это иногда называют разворотом.

```
reflection (line, object) или reflection (point, object)
```

## Примеры.

reflection (line (x=3), point (1,1)) отражает точку с координатами (1,1) относительно вертикальной линии x=3. В результате получаем точку с координатами (5, 1).

reflection (1+i, 3-2i) отражает точку с координатами (3, -2) через точку (1, 1). В результате получаем точку с координатами (-1, 4).

## Вращение

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

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

## Пример.

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

## Растяжение

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

homothety(point, realk, object)

#### Пример.

homothety (GA, 2, GB): система растягивает объект с центром в точке A и масштабным коэффициентом, равным 2. Проекцией каждой точки Р на геометрической фигуре В является точка Р' на луче АР. Таким образом, АР'=2АР.

## Подобие

Система растягивает и вращает геометрический объект вокруг одной центральной точки.

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

## Пример.

similarity(0,3, angle(0,1,i),point(2,0)) расширяет точку с координатами (2,0) с масштабным коэффициентом 3 (точка с координатами (6, 0)), затем вращает новую точку на 90° против часовой стрелки. Так образуется точка с координатами (0, 6).

## Проецирование

Система строит ортогональную проекцию точки на кривую.

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

## Обратное преобразование

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

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

#### Пример.

inversion (GA, 3, GB) размещает точку С на линии АВ. При этом АВ\*АС=3. В таком случае точка А является центром обратного преобразования, а масштабный коэффициент равен 3. Точка В – точка, для которой было выполнено обратное преобразование.

В общем случае, если необходимо выполнить обратное преобразование точки А через центральную точку С, а масштабный коэффициент равен k, проекцией точки A станет точка A' на линии CA, при этом CA\*CA'=k (CA и CA' обозначают длину соответствующих сегментов). Если k=1, значит длина сегментов CA и СА' обратно пропорциональна.

## Установление взаимно-однозначного соответствия

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

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

#### Пример.

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

## Цифровое представление: меню "Команды"

## Декартов

## Абсцисса

Система рассчитывает координату х для точки или длину х вектора.

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

#### Пример.

abscissa (GA) рассчитывает координату х для точки А.

## Ордината

## Система рассчитывает длину у для вектора:

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

## Пример.

ordinate (GA) рассчитывает у-координату точки А.

## Координаты

Если задан вектор точек, с помощью этой команды система создаст матрицу с координатами этих точек на осях х и у. Каждая строка матрицы описывает одну точку. В первом столбце указаны координаты х, а во втором – у.

```
coordinates([point1, point2, ..., pointn]))
```

## **Уравнение**

Система создает уравнение Декарта для кривой с переменными х и у или декартовы координаты точки:

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

Пример.

Если GA — точка с координатами (0, 0), GB — точка с координатами (1, 0), а окружность GC задана командой circle(GA, GB-GA), то в результате использования команды equation (GC) отобразится уравнение x2+y2=1.

#### **Parametric**

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

```
parameq(GeoObj )
```

## Координаты поляры

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

```
polar coordinates (point) или polar coordinates (complex).
```

#### Пример.

```
polar coordinates (\sqrt{2}, \sqrt{2}) даст такой результат: [2, \pi/4].
```

## Измерение

## Расстояние

Система рассчитывает расстояние между двумя точками или точкой и кривой:

```
distance (point1, point2) или distance (point, curve).
```

#### Примеры.

distance (1+i, 3+3i) представит такой результат: 2,828... или 2√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√3.

#### Радиус

Система определяет радиус окружности.

```
radius (circle)
```

## Пример.

Если GA – точка с координатами (0, 0), GB – точка с координатами (1, 0), а окружность GC задана командой circle(GA, GB-GA), то в результате использования команды radius(GC) отобразится значение 1.

## Периметр

Система рассчитывает периметр многоугольника или длину окружности:

```
perimeter (polygon) или perimeter (circle).
```

## Примеры.

Если GA – точка с координатами (0, 0), GB – точка с координатами (1, 0), а окружность GC задана командой circle(GA, GB-GA), то в результате использования команды perimeter (GC) отобразится значение 2р.

Если GA — точка с координатами (0, 0), GB — точка с координатами (1, 0), а точка GC задана командой square(GA, GB-GA), то в результате использования команды perimeter (GC) отобразится значение 4.

#### Наклон

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

```
slope(Object)
```

#### Пример.

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

#### Площадь

Система определяет площадь окружности или многоугольника:

```
area (circle) или area (polygon).
```

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

```
area(expr, value1, value2)
```

Примеры.

Если GA – единичная окружность, то в результате использования команды area (GA) будет получено значение р.

В случае использования команды area  $(4-x^2/4, -4, 4)$  будет получено значение 14,666...

#### Угол

Система рассчитывает значение направленного угла. Первая точка является вершиной угла, а две другие (последовательно) используются для определения параметров угла и соответствующего знака.

```
angle(vertex, point2, point3)
```

#### Пример.

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

## Длина дуги

Система рассчитывает длину дуги кривой между двумя точками на кривой. Кривая задается выражением, независимые переменные вводятся в систему, а координаты двух точек определяются значениями независимой переменной.

Если вы используете эту команду, то можете задать параметрическое определение кривой. В таком случае будет использовано два выражения (первое – для х, а второе – для у). Значения этих выражений определяются с учетом третьей независимой переменной.

```
arcLen(expr, real1, real2)
```

## Примеры.

```
arcLen(x^2, x, -2, 2) даст такой результат: 9,29...
arcLen({sin(t), cos(t)}, t, 0, \pi/2) даст такой результат: 1,57...
```

## Проверки

## Коллинеарный

Система использует несколько точек в качестве аргумента и проверяет, являются ли они коллинеарными. Если в результате проверки отображается значение 1, это значит, что точки коллинеарны. В противном случае отображается значение 0.

```
is collinear (point1, point2, ..., pointn)
```

## Пример.

is collinear (point (0,0), point (5,0), point (6,1)): в результате проверки отобразится значение 0.

## На окружности

Система использует несколько точек в качестве аргумента и проверяет, находятся ли эти точки на одной окружности. Если отображается значение 1, это значит, что точки находятся на одной окружности. В противном случае отображается значение 0.

```
is concyclic (point1, point2, ..., pointn)
```

#### Пример.

is concyclic (point (-4,-2), point (-4,2), point (4,-2), point (4,2)) возвращает значение 1.

#### На объекте

Система проверяет, находится ли точка на геометрической фигуре. Возвращает число (от 1 до п сторон), представляющее фрагмент, который содержит точку, если да, и 0 в противном случае.

```
is element(point, object)
```

#### Пример.

```
is element (point (2/\sqrt{2},2/\sqrt{2}), circle (0,1)): в результате отобразится значение 1.
is element (point (0,-5), square (point (3,3), point (-5,3)) BO3BPAЩAET 3.
```

## Параллель

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

```
is parallel(line1, line2)
```

#### Пример.

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

#### Перпендикуляр

Эта команда подобна команде is\_orthogonal. Система проверяет, являются ли две линии перпендикулярными.

```
is perpendicular(line1, line2)
```

## Равнобедренный

Система использует три точки и проверяет, являются ли они вершинами одного равнобедренного треугольника. Если нет, отобразится значение О. Если да, в результате проверки отображается номер общей точки для двух сторон одинаковой длины (1, 2 или 3). Если выбранные точки образуют равносторонний треугольник, в результате проверки отобразится значение 4.

```
is isosceles(point1, point2, point3)
```

## Пример.

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

## Равносторонний

Система использует три точки и проверяет, являются ли они вершинами одного равностороннего треугольника. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is equilateral(point1, point2, point3)
```

#### Пример.

```
is equilateral(point(0,0), point(4,0), point(2,4)) отобразит значение \mathbf{0}.
```

## Параллелограмм

Система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами параллелограмма. Если нет, отобразится значение О. Если выбранные точки образуют параллелограмм, в результате проверки отображается значение 1. Если точки образуют ромб, отображается значение 2. Для прямоугольника отображается значение 3, а для квадрата – 4.

```
is parallelogram(point1, point2, point3, point4)
```

## Пример.

is parallelogram (point (0,0), point (2,4), point (0,8), point (-2,4)) **отобразит** 

## 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"

Приведенные ниже функции недоступны в меню приложения "Geometry". Доступ к ним можно получить только из меню "Catlg".

## Аффикс

Система рассчитывает координаты точки или длину вектора по оси х и у (сложное число):

affix (point) или affix (vector).

Пример.

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

## Барицентр

С помощью этой команды система рассчитывает гипотетический центр масс нескольких точек, для каждой из которых задана определенная масса (действительное число). Масса каждой точки указывается в квадратных скобках как вектор.

barycenter([[point1, weight1], [point2, weight2],...,[pointn, weightn]])

Пример.

barycenter 
$$\begin{bmatrix} point(1) & 1 \\ point(1+i) & 2 \\ point(1-i) & 1 \end{bmatrix}$$
 возвращает точку (1, 1/4)

## Выпуклая оболочка

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

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

Пример.

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

#### Расстояние<sup>2</sup>

С помощью этой команды система рассчитывает расстояние в квадрате между двумя точками или точкой и кривой:

```
distance2 (point1, point2) или distance2 (point, curve).
```

#### Примеры.

```
distance2(1+i, 3+3i) возвращает результат 8.
```

Если GA — точка с координатами (0, 0), а точка GB задана командой plotfunc(4–x^2/4), то в результате использования команды distance2 (GA, GB) будет получено значение 12.

## Точка деления

Если задано две точки – А и В, а также числовой коэффициент k, с помощью этой команды система определяет точку C, при которой C-B=k\*(C-A).

```
division point(point1, point2, realk)
```

#### Пример.

division point (0,6+6\*i,4) возвращает точку (8,8).

## Равносторонний треугольник

С помощью этой команды система строит равносторонний треугольник, используя одну из сторон между двумя последовательными вершинами. Координаты третьей точки рассчитываются автоматически без использования символьного представления. Если в качестве третьего аргумента используется переменная, введенная с помощью нижнего регистра, за этой переменной будут закреплены координаты третьей точки. Вершины треугольника изображаются против часовой стрелки относительно первой точки:

```
equilateral triangle (point1, point2) или equilateral triangle (point1,
point2, Переменная).
```

## Примеры.

equilateral triangle (0,6) строит равносторонний треугольник с координатами первых двух вершин (0, 0) и (6, 0). Согласно расчетам, третья вершина имеет координаты (3,3\*√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\*√3). Они будут сохранены в системе CAS в качестве переменной v. Если ввести переменную v в представлении CAS, отобразится команда point(3\*(√3\*i+1)), результатом выполнения которой являются координаты (3,3\*√3).

## Биссектриса внешнего угла

С помощью этой команды и трех точек, образующих треугольник, система изображает биссектрису внешних углов треугольника. Общая вершина углов находится в первой точке. Не обязательно изображать треугольник в графическом представлении.

```
exbisector(point1, point2, point3)
```

## Примеры.

exbisector (A, B, C) изображает биссектрису внешних углов треугольника ΔАВС. Общая вершина углов находится в точке А.

exbisector (0, -4i, 4) строит линию, заданную уравнением y=x.

## Мера извлечения

С помощью этой команды системы выдает определение геометрической фигуры. Так, определением точки являются ее координаты. Для других фигур определение является зеркальным отражением определения в символьном представлении. Также указываются координаты образующих точек.

```
extract measure (Var)
```

## Сопряженная гармоническая функция

С помощью этой команды система строит сопряженную гармоническую функцию трех точек, а именно функцию точки 3 относительно точек 1 и 2. С помощью команды также можно задать три параллельные или пересекающиеся линии. В таком случае система составит уравнение сопряженной гармонической функции линии:

```
harmonic conjugate (point1, point2, point3) или harmonic conjugate (line1,
line2, line3).
```

## Пример.

harmonic conjugate(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0)) отобразит такой результат: point(12/5, 0).

## Гармоническое деление

С помощью этой команды система строит сопряженную гармоническую функцию трех точек, а именно функцию точки 3 относительно точек 1 и 2. Результат этой операции будет сохранен в качестве переменной var. С помощью команды также можно задать три параллельные или пересекающиеся линии. В таком случае система составит уравнение сопряженной гармонической функции линии:

```
harmonic division (point1, point2, point3, Переменная) или
harmonic division(line1, line2, line3, Переменная).
```

## Пример.

harmonic division(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), p) отобразит результат point(12/5, 0) и сохранит его как переменную р.

## Изометрический барицентр

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

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

## Пример.

isobarycenter (-3, 3,  $3*\sqrt{3}*i$ ) отобразит результат point( $3*\sqrt{3}*i/3$ ), который соответствует точке с координатами (0,√3).

## Разделено гармонически

С помощью этой команды система проверяет, гармонично ли разделены четыре точки или они составляют гармонический линейный ряд. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is harmonic(point1, point2, point3, point4)
```

#### Пример.

is harmonic(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), point(12/5, 0)) отобразит значение 1.

## Гармоничные окружности

Если окружности образуют луч, отобразится значение 1. Если окружности имеют общий центр, отобразится значение 2. Если заданные окружности являются одним объектом, отобразится значение 3. В противном случае отобразится значение 0.

```
is harmonic circle bundle({circle1, circle2, ..., circlen})
```

## Гармоничные линии

Если заданы пересекающиеся прямые, отобразится значение 1, а если параллельные – 2. Если заданные прямые являются одним объектом, отобразится значение 3. В противном случае отобразится значение 0.

```
is harmonic line bundle({line1, line2, ..., linen}))
```

## Ортогональные объекты

С помощью этой команды система проверяет, являются ли две линии или две окружности ортогональными (перпендикулярными). Если заданы две окружности, система проверяет, являются ли касательные линии в точке пересечения ортогональными. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is orthogonal(line1, line2) или is orthogonal(circle1, circle2)
```

#### Пример.

is orthogonal (line (y=x), line (y=-x)) отобразит значение 1.

## Прямоугольник

С помощью этой команды система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами прямоугольника. Если нет, в результате проверки отобразится значение О. 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 О. Если да, в результате проверки отображается номер общей точки для двух перпендикулярных сторон (1, 2 или 3).

```
is rectangle (point (0,0), point (4,2), point (2,6)) отобразит значение 2.
```

## Ромб

С помощью этой команды система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами ромба. Если нет, в результате проверки отобразится значение О. Если да, то отобразится значение 1. Если заданные точки являются вершинами квадрата, отобразится значение 2.

```
is rhombus (point1, point2, point3, point4)
```

Пример.

is rhombus(point(0,0), point(-2,2), point(0,4), point(2,2)) отобразит значение 2.

## Квадрат

С помощью этой команды система проверяет, являются ли четыре заданные точки вершинами квадрата. Если да, то отобразится значение 1. В противном случае отображается значение 0.

```
is square (point1, point2, point3, point4)
```

#### Пример.

is square(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4)) **отобразит значение 1.** 

## Горизонтальная линия

С помощью этой команды система строит горизонтальную линию, заданную уравнением у=а.

LineHorz(a)

#### Пример.

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

## Вертикальная линия

С помощью этой команды система строит вертикальную линию, заданную уравнением х=а.

LineVert(a)

### Пример.

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

## Ломаная линия

С помощью этой команды система соединяет точки в заданной последовательности. В результате такой операции образуется многоугольник. Если координаты первой и последней точки совпадают, то это закрытый многоугольник. В противном случае это ломаная линия:

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

## Центр вписанной окружности

С помощью этой команды система определяет центр вписанной окружности треугольника, то есть место пересечения трех высот треугольника. В качестве аргумента можно использовать имя треугольника или три неколлинеарные точки, которые его образуют. Во втором случае нет необходимости изображать треугольник:

```
orthocenter(triangle) или orthocenter(point1, point2, point3).
```

## Пример.

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

## Серединный перпендикуляр

С помощью этой команды система строит серединный перпендикуляр сегмента. Сегмент задается с помощью имени или двух конечных точек:

```
perpen bisector(segment) или perpen bisector(point1, point2).
```

#### Примеры.

```
perpen bisector (GC) строит серединный перпендикуляр сегмента С.
```

perpen bisector (GA, GB) строит серединный перпендикуляр сегмента АВ.

perpen\_bisector (3+2i, i) **строит серединный перпендикуляр сегмента с конечными точками (3, 2)** и **(0, 1)**. Таким образом, система построит линию, заданную уравнением y=x/3+1.

## Произвольные точки

С помощью этой команды система произвольно перемещает точки таким образом, что для каждой точки  $x \in [-5,5]$  и  $y \in [-5,5]$ . Если еще раз переместить одну из точек, система будет произвольно перемещать остальные точки по нажатию кнопки или клавиши управления курсором.

```
point2d(point1, point2, ..., pointn)
```

## **Polar**

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

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

## Пример.

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

#### Полюс

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

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

## Пример.

```
pole (circle (x^2+y^2=1), line (x=3)) выдаст результат point(1/3, 0).
```

#### power\_pc

Если задана окружность и точка, с помощью этой команды система рассчитывает разницу между расстоянием от точки до центра окружности, возведенным в квадрат, и квадратом радиуса окружности.

```
powerpc(circle, point)
```

## Пример.

powerpc(circle(point(0,0), point(1,1)-point(0,0)), point(3,1)) отобразит значение 8.

## Радикальная ось

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

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

Пример.

radical axis (circle(((x+2) $^2$ +y $^2$ )=8), circle(((x-2) $^2$ +y $^2$ )=8)) отобразит результат line(x=0).

## Вектор

С помощью этого меню система строит вектор от точки 1 к точке 2. Одна из точек является аргументом, а нулевая точка – хвостом вектора.

```
vector(point1, point2) или vector(point)
```

## Пример.

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

## Вершины

С помощью этой команды система формирует список вершин многоугольника.

```
vertices(polygon)
```

## Вершины аbca

С помощью этой команды система формирует закрытый список вершин многоугольника.

```
vertices_abca(polygon)
```

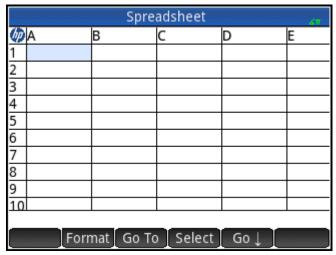
# **Spreadsheet**

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 Apps



и выберите Spreadsheet.



Можно создать несколько электронных таблиц и присвоить каждой из них собственное имя. Этот процесс напоминает создание приложения. Чтобы открыть электронную таблицу, необходимо нажать кнопку **Apps** и выбрать определенную таблицу.

Максимальный размер электронной таблицы: 10 000 строк и 676 столбцов.

Приложение откроется в числовом представлении. Графическое и символьное представления недоступны для этого приложения. В системе доступно представление "Настройка симв." ( Shiff

Буть В ), с помощью которого можно изменять некоторые системные настройки. Это типичная операция в представлении "Настройка симв.".

## Начало работы с приложением "Spreadsheet"

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.

- Откройте приложение "Spreadsheet".
  - Нажмите Apps и выберите приложение Spreadsheet.
- Выберите столбец А. Для этого коснитесь столбца А или с помощью клавиш перемещения указателя выделите ячейку А (заголовок столбца А).
- Введите слово ЦЕНА и нажмите Name. Первому столбцу будет присвоено это название.

- Выберите столбец В. Для этого коснитесь столбца В или с помощью клавиш перемещения указателя выделите ячейку В.
- **5**. Введите формулу для подсчета своей комиссии (10% от стоимости проданного товара):



Поскольку вы ввели формулу в заголовок столбца, она будет автоматически скопирована в каждую ячейку столбца. Пока в столбце "ЦЕНА" нет данных, отображается значение 0.

Spreadsheet						
lip	PRICE	В	C	D	E	
1		0				
2		0				
3		0				
4		0				
4 5 6		0				
6		0				
7		0				
8		0				
9		0				
10		0				
=PRICE*0.1						
	[ Edit ]Format [Go To ] Select [ Go ↓ [					

- Выберите столбец В. 6.
- Нажмите Format и выберите параметр **Имя**. 7.
- 8. Введите имя КОМИССИЯ и нажмите . Теперь в заголовке столбца В отображается это OK название.
- Чтобы проверить формулы, можно использовать произвольные значения. Если результат соответствует ожиданиям, можно продолжать работу. Выберите ячейку А1 и убедитесь, что в меню отображается значок  $G_0 \setminus B$ , а не  $G_0 \to B$ . В противном случае нажмите кнопку. С помощью этой опции курсор автоматически выбирает ячейку под той, в которую вы только что ввели данные.

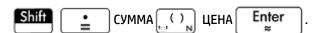
10. Введите несколько значений в столбец ЦЕНА и проверьте результаты операции в столбце КОМИССИЯ. Если результаты выглядят ошибочными, коснитесь заголовка КОМИССИЯ, нажмите Edit и проверьте формулу.

deres	Spreadsheet					
lip	PRICE	COMMIS	C	D	E	
1	120	12				
2	200	20				
3	300	30				
4	450	45				
4 5 6		0				
6		0				
7		0				
8		0				
9		0				
10		0				
	Format Go To Select Go ↓					

- 11. Чтобы удалить произвольные значения, выберите ячейку **A1**, нажмите Select и удерживайте кнопку (🔷) , чтобы выбрать все произвольные значения. Затем нажмите чтобы удалить их.
- **12.** Выберите ячейку **С1**.
- 13. Введите метку для своих сборов следующим образом:



- 📴 примечание. В кавычки следует заключать не названия, а строки текста.
- **14.** Выберите ячейку **D1**.
- 15. Введите формулу, чтобы рассчитать свою прибыль:



Вы можете задать определенный диапазон, например  ${
m A1:A100}$ , но, если указать имя столбца, система подсчитает сумму значений для всех ячеек столбца.

- 16. Выберите ячейку С3.
- 17. Введите метку для общей комиссии:



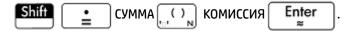
18. Чтобы растянуть столбец С и просмотреть метку в ячейке СЗ полностью, выберите ячейку с заголовком столбца C, нажмите Format и выберите Столбец -----

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

**19.** Введите число 100 и нажмите  $\iff$ .

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

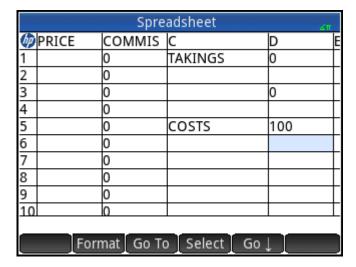
- 20. Выберите ячейку **D3**.
- 21. Введите формулу, чтобы рассчитать свою комиссию:



- 🍄 **COBET:** Не обязательно вводить слово СУММА вручную. Вы можете выбрать эту команду из меню Приложения. Это одно из доступных меню раздела "Панель инструментов".
- 22. Выберите ячейку С5.
- 23. Введите метку для фиксированных расходов:



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



- 25. Введите метку ПРИБЫЛЬ в ячейку С7.
- **26.** Выберите ячейку **D7** и введите формулу для расчета вашей прибыли:



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

27. Введите метку ЦЕЛЬ в ячейку Е1.

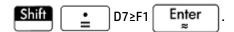
Чтобы найти ячейку Е1, вы можете пролистать страницу пальцем или использовать клавиши перемещения указателя.

**28.** Введите число 250 в ячейку **F1**.

Это ваша минимальная ожидаемая прибыль за день.

29. В ячейку С9 введите метку ДОМОЙ.

**30.** Затем введите в ячейку **D9** формулу



Символ "≥" можно найти на панели соответствий ( Shiff



Если уровень прибыли оказался ниже намеченного, в ячейке **D9** отобразится значение **0**. В противном случае отобразится значение 1. Таким образом, продавец может быстро оценить уровень прибыли за день и решить, когда можно заканчивать работу.



**31.** Выберите ячейки **С9** и **D9**.

Чтобы выбрать две ячейки, перетащите их пальцами или выделите ячейку С9, выберите опцию Select и нажмите (

- **32.** Нажмите кнопку Format и выберите параметр **Цвет**.
- 33. Выберите цвет указанных ячеек.
- **34.** Нажмите кнопку Format и выберите опцию **Заполнить**.

## **35.** Выберите цвет фона для указанных ячеек.

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

d de	Spreadsheet 4						
(IP)	PRICE	COMMIS	C	D	E		
1	520	52	TAKINGS	3,795	Ć		
2	900	90			Γ		
3	65	6.5		379.5	Π		
4	750	75			Π		
5	1,560	156	COSTS	100	Π		
6		0			П		
7		0		279.5	П		
8		0			П		
9		0	GO HOME	1	П		
10		0			Γ		
	Format Go To Select Go↓						

Электронная таблица готова. Возможно, вы захотите проверить некоторые формулы, используя произвольные значения в столбце **ЦЕНА**. Когда прибыль за день достигнет 250 долларов США, значение в ячейке D9 изменится с O 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 \_\_\_\_\_ 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, \$В\$7 является абсолютной ссылкой. В формуле она всегда будет ссылаться на данные в ячейке В7, где бы она (или ее копия) ни размещалась. Следовательно, В7 является относительной ссылкой. Она основана на относительном расположении ячеек. Таким образом, формула В8, которая, скажем, ссылается на В7, в случае копирования в С8 будет ссылаться на С7, а не на В7.

Также можно указать диапазон ячеек, например С6:Е12, либо выбрать все столбцы (Е:Е) 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 q, 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 В1 можно ссылаться как B1, b1, \$B\$1 или \$b\$1, в то время как на ячейку М1 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.

- Выберите ячейку, строку или столбец.
- Нажмите Format и выберите параметр **Имя**.
- 3. Введите имя и нажмите

#### Использование имен в вычислениях

Вы можете использовать имена ячеек, строк или столбцов в формулах. Если вы присвоили ячейке имя **MTOFO**, то можете использовать его в формуле, например = TOTAL\*1.1.

Ниже приведен более сложный пример присвоения имени целому столбцу.

- Выберите ячейку А (заголовок столбца А).
- Введите COST и коснитесь Name 2.
- 3. Выберите ячейку В (заголовок столбца В).
- Введите формулу Shift 4. COST\*0,33 и нажмите

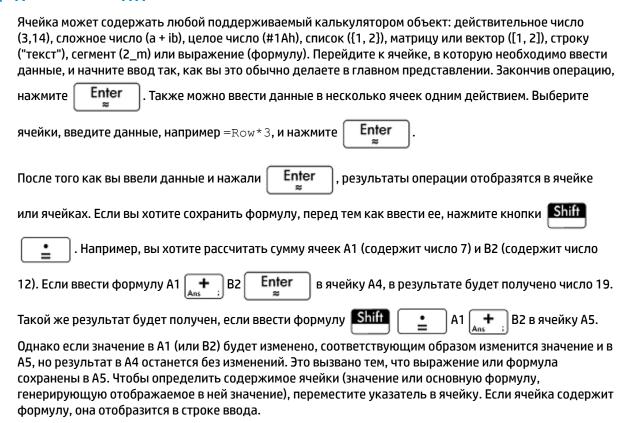
Введите несколько значений в столбец А. Результаты вычислений появятся в столбце В.

Spreadsheet 🦽							
B	COST	В	C	D	E		
1	62	20.46					
	45	14.85					
	33	10.89					
	36	11.88					
4 5 6 7 8	42.5	14.025					
6	62	20.46					
7		0					
8		0					
9		0					
10		0					
=COST*0.33							
E	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



Если формула простая, в каждую ячейку в столбце или в строке могут быть добавлены данные. Так,

можно перейти к ячейке С (заголовок столбца С), 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 НР). Вот пример, который демонстрирует принцип работы функции. Предположим, вы хотите создать таблицу степеней (квадратов, кубов и т. д.), начиная с квадратов:

- Коснитесь ячейки с изображением логотипа НР (в верхнем левом углу). Также для перехода к ячейке можно пользоваться клавишами перемещения указателя (таким же образом можно выбрать заголовок столбца или строки).
- Строка 🔭 👣 Столбец 井 ; 1. В строке ввода введите Shift

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

	Spreadsheet					
top	Α	В	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	117,64	
8	64	512	4,096	32,768	262,14	
9	81	729	6,561	59,049	531,44	
	100	1.000	10.000	100.000	1.000.0	
=Row^(Col+1)						
	Edit ] Forr	nat 🛮 Go To	Select	Go↓		

Enter Коснитесь OK или нажмите

Обратите внимание, что номер столбца указывает на n-й степень для числа, то есть номера строки, начиная со второй степени. Таким образом, 9<sup>5</sup> дает в результате 59 049.

## Импорт данных

В системе можно импортировать данные из приложений "Statistics 1Var" и "Statistics 2Var", а также других приложений, настроенных для обработки статистических данных. Ниже приведен пример того, как импортировать набор данных D1 из приложения "Statistics 1Var".

- 1. Выберите ячейку.
- Введите команду Statistics 1Var.D1.
- Enter Нажмите

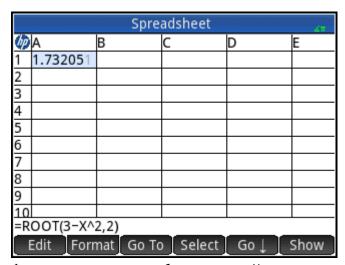
В столбце отобразятся данные, импортированные из приложения для обработки статистических данных (начиная с ячейки, выбранной на первом этапе). Если в столбце были другие данные, они будут заменены импортированными.

Также можно экспортировать данные из приложения "Spreadsheet" в приложение для обработки статистических данных с помощью процедуры ввода и редактирования такого типа данных. Эту процедуру также можно использовать в приложениях Переменные статистики 1 и Переменные статистики 2.

## Внешние функции

В формулах можно использовать любые функции, доступные в меню "Math", CAS, "Приложение", "Пользователь" или "Catlg". Например, чтобы найти корень из выражения  $3-x^2$ , который наиболее

близок к значению x = 2, можно ввести в ячейку следующую формулу: Shiff ALPHA ROOT ALPHA Enter . Отобразится значение 1,732.



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

- 1. Нажмите Shift
- 2. Нажмите и коснитесь САЅ
- Выберите Polynomial (Многочлен) > Найти корень.

В строке ввода появится формула: **=CAS.proot()**.

4. Введите коэффициенты многочлена по убыванию. Разделяйте их запятыми:

$$\begin{bmatrix} +/- \\ |x| & M \end{bmatrix} 1 \begin{bmatrix} \mathbf{j} & |x| \\ |Evol & O \end{bmatrix} 0 \begin{bmatrix} \mathbf{j} & |x| \\ |Evol & O \end{bmatrix} 3.$$

- Enter Чтобы просмотреть результат, нажмите . Выберите ячейку и нажмите Show чтобы просмотреть вектор, который содержит оба корня: [1,732... –1,732...].
- ок , чтобы вернуться к электронной таблице. Нажмите

Обратите внимание, что приставка САЅ 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

Чтобы копировать одну или несколько ячеек, выберите их и нажмите Shiff

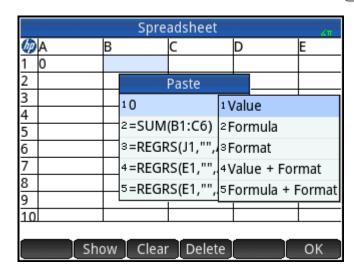




Выберите необходимое месторасположение и нажмите Shift







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 "Статистика", "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.

## Использование команды CHOOSE

Команда CHOOSE определяет ячейку в качестве поля с раскрывающимся списком в таблице. Имя ячейки используется в качестве имени переменной.

Например, если ввести команду = CHOOSE (\$B\$1, "Любимый цвет", { "Красный", "Зеленый", "Желтый", "Синий"}) в ячейке А1, то ячейка А1 становится полем с раскрывающимся списком. Прикоснитесь к этой ячейке, чтобы открыть список "Любимый цвет" с пунктами "Красный", "Зеленый", "Желтый" и "Синий". Если прикоснуться к пункту "Синий", то ячейка В1 будет содержать значение 4, так как "Синий" – это четвертая запись. Если ввести 2 в ячейку В1, выбранное в ячейке А1 значение меняется на "Зеленый", так как "Зеленый" – это вторая запись.

## Внешние ссылки

Вы можете добавить ссылку на данные в электронной таблице, не используя приложение "Spreadsheet". Для этого используется ссылка SpreadsheetName.CR. Например, в главном представлении можно добавить ссылку на ячейку Аб во встроенной электронной таблице. Для этого необходимо ввести ссылку Spreadsheet . A6. С помощью формулы 6\*Spreadsheet. А6 значение в ячейке А6 во встроенном приложении будет умножено на 6.

Если вы создали электронную таблицу и назвали ее "Savings", чтобы добавить ссылку на эту таблицу, достаточно просто ввести ее имя, например 5\*Savings.A6.

Внешняя ссылка также может применяться к ячейке с именем, например, 5\*Savings.TOTAL.

Таким же образом можно добавлять ссылки на ячейки электронной таблицы в системе CAS.



Если вы работаете не в электронной таблице, то можете указать ячейку по ее абсолютной ссылке. Таким образом, если ввести Spreadsheet. \$A\$6, возвращается содержимое ячейки Абв приложении "Spreadsheet".



📴 примечание. Ссылки на имена электронных таблиц учитывают регистр.

## Ссылка на переменные

В ячейке можно использовать любые переменные. Вы можете использовать переменные из главного представления, меню App (Приложение) и CAS, а также переменные пользователя.

Переменные можно вводить или добавлять с помощью ссылки. Например, если в главном представлении за переменной Р было закреплено значение 10, вы можете ввести формулу = P \* 5 в

Enter ячейку электронной таблицы и нажать . Отобразится результат 50. Если после этого

изменить значение переменной Р, значение в ячейке будет изменяться автоматически. Это пример ссылки на переменную.

Если задано одно значение переменной Р без последующих изменений, нужно просто ввести символ ₽

Enter Это пример введенной переменной. и нажать

Переменные, значения которых были заданы в других приложениях, также могут использоваться в электронной таблице. Так, приложение "Solve" 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" и рассчитали ориентированную площадь между двумя значениями х, то можете использовать это значение в электронной таблице в качестве

ссылки. Для этого нужно нажать Vars App , а затем выбрать Function > Результаты >

Ориентированная площадь.

Также можно использовать большое количество системных переменных. Например, чтобы узнать Enter результат последней операции в главном представлении, нужно нажать Shiff

Чтобы просмотреть результат последней операции в главном представлении и автоматически обновлять это значение во время выполнения новых расчетов, нужно ввести команду:

Enter . Обратите внимание, что для этой операции необходимо использовать оператор "Ans" из главного представления, а не представления CAS.

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

## Использование системы CAS для вычислений в электронной таблице

Вы можете выполнять расчеты в электронной таблице в системе CAS. Результаты таких операций будут отображаться в символьном представлении, а это значит, что они будут более точными. Например, если ввести формулу =√Row в строку 5, будет получен результат 2,2360679775. Если использовать систему CAS, отобразится значение  $\sqrt{5}$ .

Когда вы вводите формулу, то сами выбираете, каким образом будут производиться расчеты. Когда вы начинаете вводить формулу, кнопка Format меняется на CAS или CAS (в зависимости от вашего выбора). Это клавиша-переключатель. Нажмите ее, чтобы выбрать одно из двух представлений.

Если вы выбрали вариант САЅ, вычисления будут выполняться в цифровом представлении (количество значащих цифр зависит от точности калькулятора). Если вы выбрали вариант САS• вычисления будут выполняться системой САS, а их результаты будут более точными.

На приведенном ниже рисунке формула в ячейке A соответствует формуле в ячейке B: =Row2−√(Row− 1). Различие состоит в том, что для формулы в ячейке В был выбран вариант CAS . Таким образом, вычисления были выполнены системой САЅ. Обратите внимание: если выбранная ячейка содержит формулу, расчеты для которой выполняются системой САS, в строке ввода отобразится красная надпись: CAS.

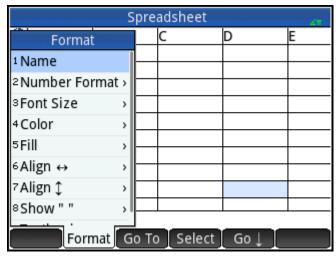
i de la composição de l	Spreadsheet					
hp	Α	В	C	D	E	
1	1	1				
2	3	3				
3	7.585786	9-√2				
4	14.26795	16-√3				
5	23	23				
6	<b>33.7639</b> 3	36-√5				
7	46.55051	49-√6				
8	61.35425	64-√7				
9	78.17157	81−2*√2				
10	97	97				
<sup>CAS</sup> (Row^2-√((Row-1)))						
	Edit Format Go To Select Go↓					

## Кнопки и клавиши

Кнопка или клавиша	Назначение
Edit	Позволяет активировать строку ввода, чтобы редактировать объект в выбранной ячейке. Эта кнопка отображается только в том случае, если в ячейке есть содержимое.
Name	Позволяет преобразовывать текст в строке ввода в имя. Эта кнопка отображается только в том случае, если активирована строка ввода.
CAS CAS•	Переключает параметры, которые принудительно активируют обработку выражений с помощью CAS; однако только САS 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.
Format	Предоставляет доступ к опциям форматирования выбранных ячеек, блоков ячеек, столбцов, строк и целых электронных таблиц. См. <u>Параметры форматирования на стр. 239</u> .
Go To	Активирует форму, чтобы указать ячейку, к которой нужно перейти.
Select	Активирует режим выбора калькулятора, в котором можно легко выбрать блок ячеек с
	помощью клавиш перемещения указателя. Режим изменяется на Sel , благодаря чему
	можно отменить выбор ячеек. Чтобы выбрать блок ячеек, также можно нажать их, удержать и перетянуть.
Go↓ ]или[Go →	Устанавливает направление, в котором двигается курсор после ввода содержимого в ячейку.
Show	Отображает результат для выбранной ячейки в полноэкранном режиме с возможностью горизонтальной и вертикальной прокрутки. Отображается только в том случае, если в ячейке есть содержимое.
Sort	Активирует режим сортировки по определенному столбцу, а также по возрастанию или убыванию. Отображается только в том случае, если выбраны ячейки.
Cancel	Используется для отмены ввода и удаления данных из строки ввода.
ОК	Кнопка предназначена для принятия и оценки введенных данных.
Shift Esc	Используется для удаления данных из электронной таблицы.

## Параметры форматирования

Параметры форматирования отображаются после нажатия кнопки Format . 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.
- Number Format (Формат чисел). Вы можете выбрать необходимый формат чисел: "Авто", "Стандартный", "Постоянный", Scientific (Технический) или "Проектно-технический". Эти параметры подобны настройкам на экране "Настройки главного представления".
- Font Size (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", Centered (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 параметры "Авто", "Да" и "Нет".

- **Textbook** (Руководство). Опция предназначена для отображения формул в текстовом формате. В системе доступны параметры "Авто", "Да" и "Нет".
- Кэширование. Используйте эту опцию, чтобы ускорить выполнение вычислений в электронных таблицах с большим количеством формул. Доступно, только если вы выбрали всю электронную таблицу.

### Параметры формата

Атрибут формата задается параметром, который может быть использован в формуле. Например, если задать команду =D1(1), отобразится формула в ячейке D1 (если ячейка D1 не содержит формул, ничего не отобразится). Ниже приведен список атрибутов, которые можно извлечь из формулы с помощью соответствующих параметров.

Параметр	Атрибут	Результат
0	Содержимое	Содержимое (или пустая)
1	Формула	Формула
2	Имя	Имя (или пустая)
3	Формат чисел	Стандартный — 0
		Постоянный — 1
		Технический — 2
		Проектно-технический — 3
4	Количество знаков после десятичного разделителя	От 1 до 11 или не указано ( <del>–</del> 1)
5	Шрифт	От 0 до 6 или не указано (–1)
		0 соответствует 10, а 6 — 22 точки
6	Цвет заднего плана	Цвет заливки ячейки или 32768, если не указано
7	Цвет переднего плана	Цвет содержимого ячейки или 32768, если не указано
8	Горизонтальное выравнивание	Слева — 0
		По центру — 1
		Справа — 2
		Не указано (–1)
9	Вертикальное выравнивание	Bepx — 0
		По центру — 1
		Низ — 2
		Не указано (–1)
10	Текст в кавычках	Да — 0
		Нет — 1
		Не указано (–1)
11	Режим руководства (в противоположность	Да — 0
	алгебраическому)	Hет — 1

Параметр	Атрибут	Результат
		Не указано (–1)

Помимо возможности извлечения атрибутов формата можно задать их (или указать содержимое ячейки) с помощью формулы в необходимой ячейке. Например, если задать формулу g5(1):=6543, система введет число 6543 в ячейку д5. Если в ячейке д5 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"

Кроме функций в меню Math, CAS и Catlq доступны также специальные функции для электронных таблиц. Они представлены в меню Арр (Приложение). Это одно из меню раздела "Панель инструментов". Чтобы воспользоваться этими функциями, нажмите , а потом выберите приложение Электронная таблица.

Если вы хотите, чтобы результат автоматически обновлялся с учетом внесенных изменений, используйте перед функцией знак равенства ( Shiff ). В противном случае будет использоваться только текущее значение.

# Приложение "Statistics 1Var"

В приложении "Statistics 1Var" 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", активируется цифровое представление. Оно предназначено для ввода данных. В символьном представлении можно указывать, в каких столбцах представлены данные, а в каких – частоты.

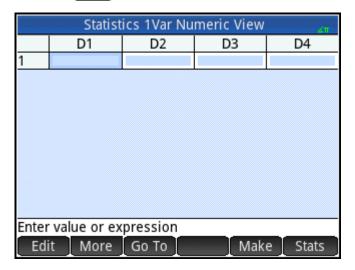
Рассчитывать статистические данные можно в главном представлении. В приложении также можно вызывать из памяти значения конкретных статистических переменных.

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

## Начало работы с приложением "Statistics 1Var"

Представим, что вы измеряете рост учеников класса, чтобы определить средний рост. Рост первых пяти учеников: 160, 165, 170, 175 и 180 см.

Нажмите Apps и выберите приложение "Statistics 1Var".



#### Введите данные в столбец D1:

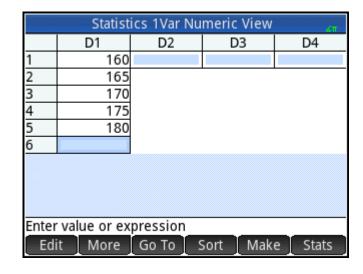
Enter ≈ 160

Enter 165

Enter 170

Enter 175

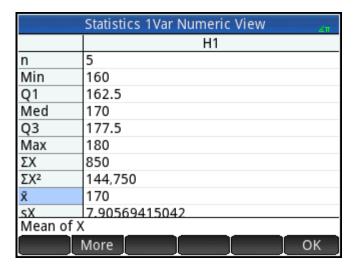
Enter ≈ 180



Определите средний рост учеников.

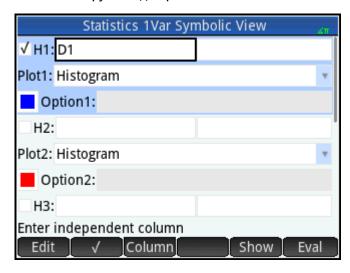
Нажмите Stats , чтобы просмотреть статистику для выборочных данных в столбце D1. Средний рост (x) составляет 170 см. Возможно, в результате вычислений были получены дополнительные статистические данные. Чтобы просмотреть их, может понадобиться прокрутить страницу.

Обратите внимание, что статистические данные отображаются в столбце под именем Н1. Для статистики с одной переменной доступно 5 наборов данных: Н1–Н5. 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.



Нажмите ОК , чтобы закрыть окно статистики. 5. Нажмите Буть и , 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, "стебельлистья" или круговая диаграмма.



#### Символьное представление: пункты меню

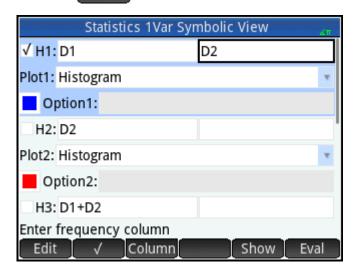
В символьном представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Пункт меню	Назначение
Edit	Используется для копирования переменной из столбца (или выражения переменной) в строку ввода для редактирования. Когда определение будет скопировано, коснитесь
$\boxed{ } \checkmark \qquad $	С помощью этого пункта меню можно выбрать статистический анализ (H1—H5) или отменить выбор.
Column	Выберите имена столбцов в цифровом представлении.
Show	Используется для отображения текущего выражения формата руководства в полноэкранном режиме. Когда определение будет скопировано, коснитесь ОК
Eval	Используется для оценки выделенного выражения. Также можно использовать ссылки на другие определения.

Вернемся к примеру и представим, что для продолжения исследования был измерен рост остальных учеников. Полученные показатели округлили до первых пяти полученных значений. Вместо того чтобы вводить новые данные в столбец D1, можно просто добавить столбец D2 с частотой для пяти точек данных в столбце D1.

Рост (см)	Частота
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

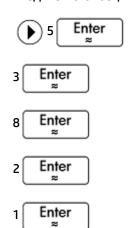
- Выберите опцию Частота справа от ячейки Н1 (или нажмите 🅟 , чтобы выделить второе поле H1).
- Коснитесь Column, чтобы отобразить доступные списки Dn, а затем выберите D2.



- Вы можете дополнительно выбрать цвет графика. 3.
- 4. Если в символьном представлении выполняется более одного анализа, снимите выбор с неактуальных.
- Вернитесь в цифровое представление. **5**.



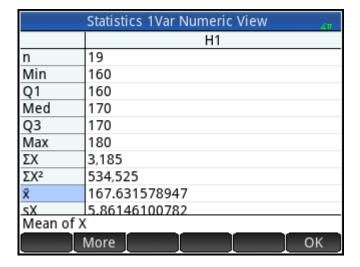
Введите в столбец D2 показатели частоты, указанные в предыдущей таблице:



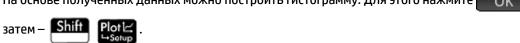
Statistics 1Var Numeric View				
	D1	D2	D3	D4
1	160	5		
2	165	3		
3	170	8		
<u>4</u> 5	175	2		
	180	1		
6				
Enter value or expression				
Edit More Go To Sort Make Stats				

Чтобы повторно рассчитать статистические данные, нажмите Stats **7.** 

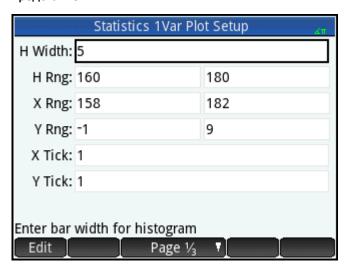
Теперь средний рост учеников составляет приблизительно 167,631 см.



8. На основе полученных данных можно построить гистограмму. Для этого нажмите

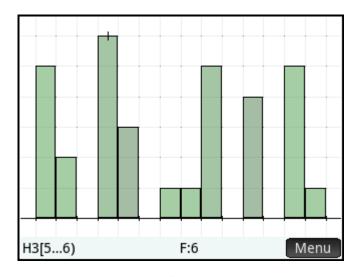


Введите параметры, соответствующие полученным данным. На рисунке ниже видно, что все данные, которые были использованы в этом примере, отображаются в графическом представлении.



9. Чтобы построить гистограмму на основе этих данных, нажмите





и ( 🌓 ) , чтобы перемещать курсор, а также просматривать интервал и Используйте кнопки ( 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

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" на стр. 243.
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из списка. Например, если в главном представлении использовать команду L1 Sto ► D1, элементы списка L1 будут скопированы в столбец D1 в приложении "Statistics 1Var".
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из приложения "Spreadsheet". Например, необходимые данные расположены в A1:A10 в приложении "Spreadsheet", а вы хотите скопировать их в столбец D7. Для этого откройте приложение "Statistics 1Var", вернитесь в

главное представление и введите команду Spreadsheet . A1: A10 Sto ▶ 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.

Edit	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
More	Отображение меню настроек. См. <u>Меню Моге (Дополнительно) на стр. 250</u> .
Go To	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
Sort	Этот пункт меню предназначен для сортировки данных по различным параметрам. См. Сортировка значений данных на стр. 252.
Make	Этот пункт меню используется для введения формулы, которая позволяет создать список значений для указанного столбца. См. <u>Создание данных на стр. 252</u> .
Stats	Используется для расчета статистических показателей для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении. См. <u>Подсчитанные статистические данные на стр. 253</u> .

#### Меню More (Дополнительно)

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

Опция	Подпараметр	Назначение
Insert (Вставить)	Row (Строка)	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.
Delete (Удалить)	Column (Столбец)	Удаляет содержимое выбранного списка.

Опция	Подпараметр	Назначение
		Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите обы.
Select (Выбор)	Row (Строка)	Выбор строки, в которой содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю строку можно скопировать.
	Вох (Рамка)	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.
	Column (Столбец)	Выбор текущего списка. После выбора список можно скопировать.
Selection (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.
Column (Столбец)	Столбец	Меняет местами содержимое двух столбцов (или списков).

### Редактирование набора данных

В цифровом представлении выделите данные, которые вы хотите изменить. Затем введите новое Enter . Вы также можете выделить данные, нажать **Edit**, чтобы значение и нажмите Enter 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 OK
- Чтобы удалить данные во всех столбцах, нажмите Shiff . Затем выберите опцию Все столбцы и нажмите

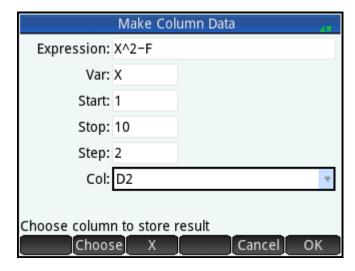
#### Ввод данных

- 1. Выберите ячейку под той, в которую вы хотите ввести значение.
- 2. Коснитесь Моге, выберите Вставить, а затем — Строка.
- Enter Введите значение или выражение, после чего нажмите 3.

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 X²–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.

Чтобы сортировать данные, в цифровом представлении выделите столбец и нажмите Sort



- Выберите порядок сортировки: Восходящий или Нисходящий.
- Укажите необусловленный и обусловленный столбцы. Сортировка данных осуществляется по 3. необусловленному столбцу. Например, если в столбце С1 указан возраст, а в столбце С2 – прибыль, для сортировки данных по показателям прибыли укажите, что С2 — необусловленный столбец, а С1 – обусловленный.
- Укажите столбец с частотой данных.
- **5**. Нажмите

Данные в необусловленном столбце будут отсортированы в заданном порядке, а в остальных – с учетом необусловленного столбца. Чтобы отсортировать данные в одном столбце, в столбцах Обусловленный и Частота нужно выбрать значение Нет.

## Подсчитанные статистические данные

Если нажать кнопку Stats, на экране отобразятся приведенные ниже результаты для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении.

Статистический показатель	Определение
n	Количество точек данных
Мин.	Минимальное значение
Q1	Первая квартиль: медиана значений по левую сторону от медианы
Средн.	Медианное значение
Q3	Третья квартиль: медиана значений по правую сторону от медианы
Макс.	Максимальное значение.
ΣΧ	Сумма значений данных (с частотами)
ΣX²	Сумма квадратов значений данных
× ×	Среднее значение
sX	Пример среднеквадратического отклонения
ΣΧ	Среднеквадратичное отклонение совокупности
serrX	Среднеквадратичная ошибка
ssX	Сумма квадратичных отклонений Х

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.

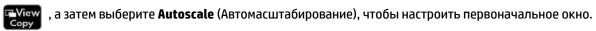
## Построение графика

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 постройке более одного графика нажмите



Затем можно панорамировать и изменять масштаб с помощью пальцев для получения оптимального отображения графиков.

#### Построение графика на основе статистических данных

- В символьном представлении выберите наборы данных, для которых необходимо построить график.
- В меню График п выберите тип графика.
- 3. Выберите масштаб и диапазон графика в представлении "Plot Setup". Эти настройки особенно важны для гистограмм. Если полосы гистограммы слишком жирные или тонкие, это можно исправить с помощью настройки Ширина Н. См. Настройка графика на стр. 259.
- Нажмите Роты . Если вам не нравится масштаб графика, нажмите сору и выберите опцию Autoscale (Автомасштабирование).

С помощью нее можно подобрать оптимальный начальный масштаб графика. Позже его можно будет изменить в графическом представлении или представлении "Plot Setup".

#### Типы графика

#### Гистограмма

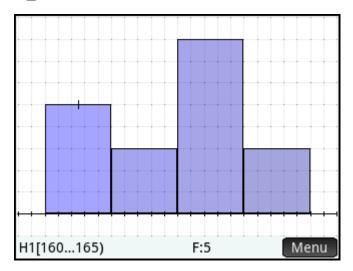
Первый набор чисел под графиком указывает на расположение курсора. В приведенном ниже примере курсор находится между пятым и шестым столбцами гистограммы (не включая шестой столбец). Частота для этого столбца равна 6. Набор данных доступен в столбце НЗ в символьном представлении.

Чтобы просмотреть информацию о других столбцах гистограммы, используйте кнопки



или





#### График типа "Ящик с усами"

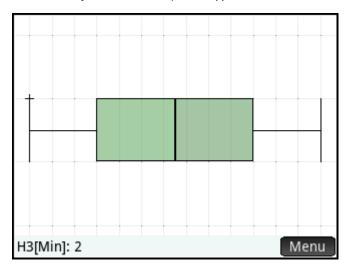
Левый ус – это минимальное значение данных. Ящик обозначает первую и третью квартили, а также медиану. Правый ус – это максимальное значение данных. Следующие цифры обозначают статистические данные, на которые наведен курсор. Чтобы просмотреть другие статистические

данные, используйте кнопки



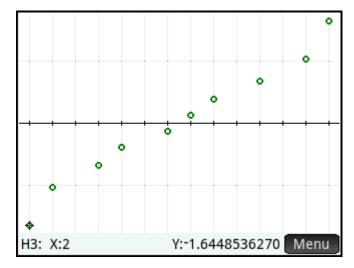
) или ( **>**). В символьном представлении можно включить или

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.



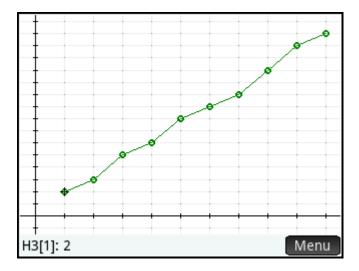
#### График плотности вероятности нормального распределения

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.



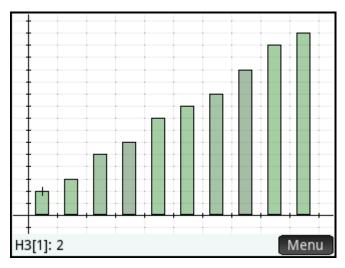
#### Линейный график

Линейный график соединяет точки формы (х, у), в которой х – номер строки с точкой данных, а у – значение в этой строке.



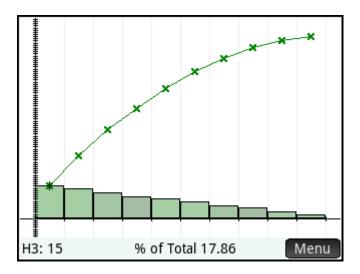
## Столбчатая диаграмма

На столбчатой диаграмме значение точки данных отображается в виде столбца на оси х в строке с номером точки данных.



### Диаграмма Парето

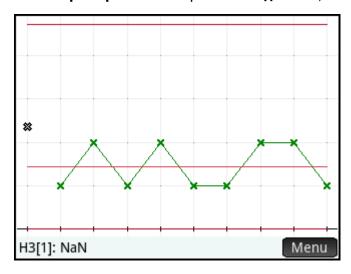
На диаграмме Парето данные отображаются по убыванию. Рядом указывается их процентное значение.



#### Контрольная диаграмма

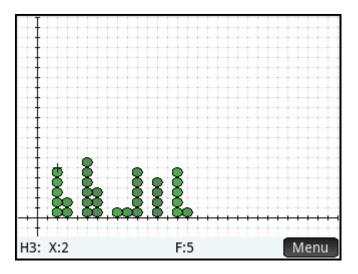
Контрольная диаграмма рисует горизонтальные линии, отображающие среднее значение и верхний и нижний уровни значимости. Затем она выстраивает данные по порядку и соединяет точки данных линиями. Этот тип графика предоставляет возможность постройки скользящего размаха (разницы между парами точек данных) вместо постройки одиночных точек данных.

В окне Параметры можно выбрать либо Отдельные, либо Движущийся диапазон.



### Точечный график

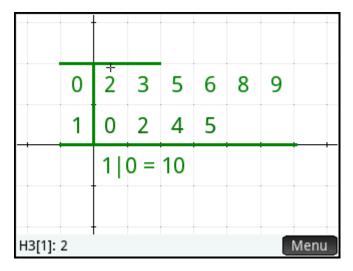
Точечный график позволяет рисовать точки для каждой точки данных и раставляет идентичные точки данных вертикально.



#### График "стебель-листья"

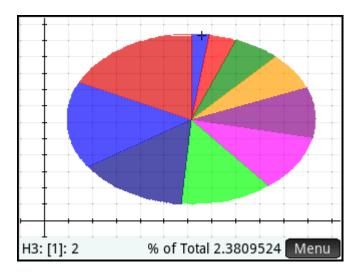
График "стебель-листья" позволяет отделять значения по степеням десяти, где "стебель" отображает наивысшую степень, а "листья" — каждую последующую степень десяти в нисходящем порядке для каждой точки данных. Условные обозначения отображаются внизу графика.

В окне Параметры можно выбрать либо Разделенный ресурс, либо значение по умолчанию Один ресурс. Если выбрать вариант Split Stem, каждый ресурс разделяется на две части в 5, 50 и т. д.



#### Круговая диаграмма

Круговая диаграмма отображает каждую точку данных в виде сектора круга, где область сектора соответствует процентной доле всего набора данных, который представляет одиночная точка.



## Настройка графика

В представлении для настройки графического представления ( Shift Plot 
☐ ) можно использовать

многие из параметров построения графика, доступных в других приложениях (например, Диапазон X и Диапазон Y). В приложении "Statistics 1Var" 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

) доступны параметры масштабирования и отслеживания, а В графическом представлении ( также дисплей координат. Опция Autoscale (Автомасштабирование) доступна в меню "View"

а также в меню Zoom. В меню "View" 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 х, вертикального жеста — по оси у, а диагонального жеста — по обеим осям. Для увеличения или уменьшения масштаба в положении курсора используются кнопки



#### Графическое представление: пункты меню

В графическом представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Кнопка	Назначение
Zoom	Используется для активации меню Zoom (Масштабирование).
Trace•	Применяется для включения или выключения режима отслеживания.
Defn	С помощью этого меню можно просмотреть определение текущего графика на основе статистических данных.
Menu	Используется для отображения или скрытия меню.

#### 13 Приложение "Statistics 2Var"

В приложении "Statistics 2Var" 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", 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".

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

## Начало работы с приложением "Statistics 2Var"

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.

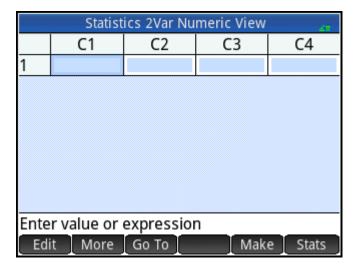
Длительность рекламы (в минутах)	Продажи (в долларах США)
(независимая переменная х)	(зависимая переменная у)
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

## Открытие приложения "Statistics 2Var"

Нажмите



и выберите приложение Переменные статистики 2.

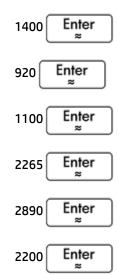


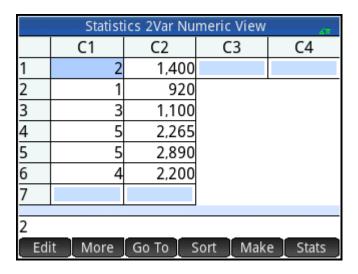
## Ввод данных

Укажите длительность рекламы в столбце С1.



Введите соответствующие результаты продаж в столбец С2:



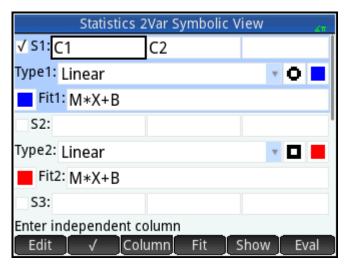


#### Выбор столбцов с данными, а также оптимального типа соответствия

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.

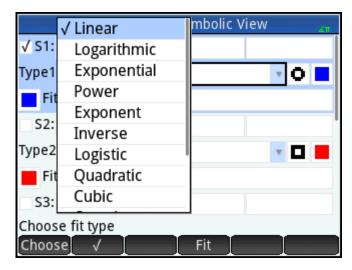
Нажмите утвы , чтобы выбрать столбец с данными для анализа.

В примере по умолчанию отображаются столбцы С1 и С2. Вы можете вводить необходимые данные и в другие столбцы.



Выберите тип соответствия.

В окне Тип 1 выберите тип соответствия. В приведенном примере используется тип Линейное.



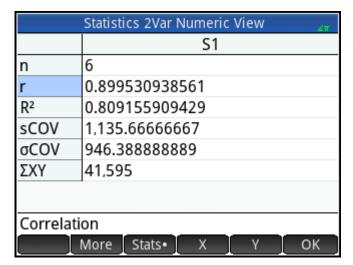
- По желанию можно задать тип и цвет точки для графика рассеивания.
- По желанию можно выбрать цвет графика выравнивания с помощью меню цвета справа от параметра Выравнивание.
- Если в символьном представлении выполняется более одного анализа, снимите выбор с неактуальных.

### Просмотр статистических данных

Определите корреляцию (r) между длительностью рекламы и прибылью от нее.



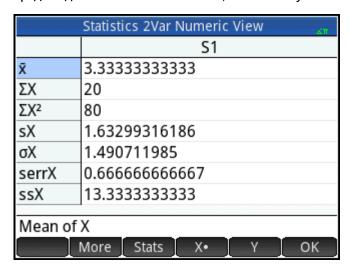
В приведенном примере r=0,8995...



Рассчитайте среднюю длительность рекламы (x).



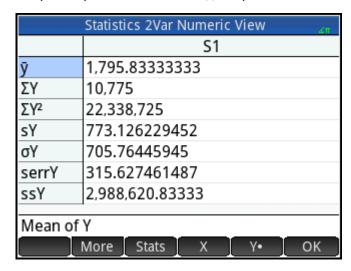
Средняя длительность составляет 3,33333... минуты.



Рассчитайте среднюю прибыль от продаж (ý).



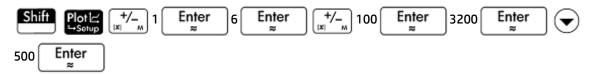
Она равна приблизительно 1796 долларам США.

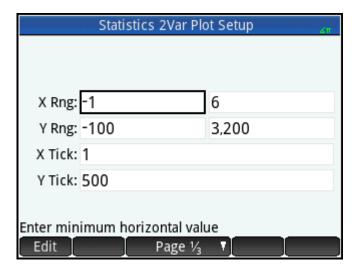


Для возврата в цифровое представление нажмите

## Настройка графика

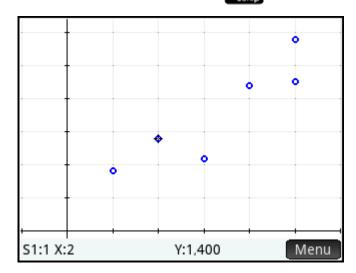
Измените диапазон постройки, чтобы убедиться в том, что все точки данных построены.





## Построение графика

Чтобы построить график, нажмите Plotle

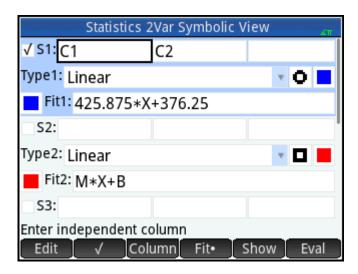


Коснитесь Мепи, а затем Fit , чтобы построить выравнивание.

## Отображение уравнения

чтобы вернуться в символьное представление. 

Обратите внимание на выражение в поле Fit1 (Соответствие). В этом поле указано, что наклон (m) прямой регрессии составляет 425,875, а длина отрезка, отсекаемого на оси у (b), – 376,25.



### Предварительный расчет значений

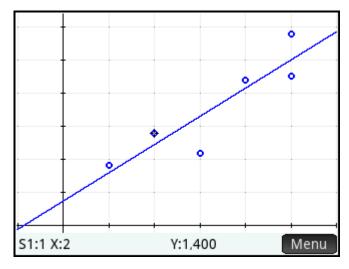
Теперь попробуем предварительно рассчитать прибыль от продаж при условии, что длительность рекламы составляет 6 минут.

Для возврата в графическое представление нажмите 1.



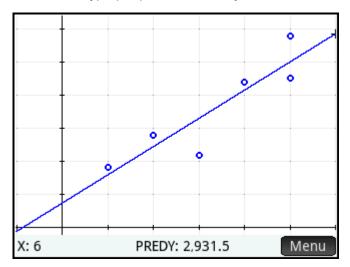
Опция отслеживания активирована по умолчанию. С помощью этой опции курсор будет перемещаться между точками данных при нажатии кнопки ( ) или ( 🕨 . По мере такого перемещения внизу на экране будут отображаться соответствующие значения х и у. В приведенном ниже примере на оси х отмечается длительность рекламы в минутах, а на оси у – показатели продаж.

На графике отсутствует точка данных для рекламы продолжительностью 6 минут. Поэтому нельзя переместить курсор в точку х=6. Вместо этого необходимо предварительно рассчитать, какое значение у будет получено при условии, если х=6. Для этого необходимо отследить кривую регрессии, а не точки данных, которые есть в нашем распоряжении.



чтобы с помощью курсора отслеживать прямую регрессии, а не точки данных.

После этого курсор переместится с текущей точки данных на кривую регрессии.



- Коснитесь прямой регрессии около точки х=6 (в правом углу экрана). Нажимайте кнопку тех пор, пока не будет установлено значение х=6. Если значение х не отображается в нижней 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.
  - 🌣 **COBET:** 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 Predx (s), в которой s – желаемая прибыль от продаж. "Прогноз. У" и "Прогноз. X" – функции приложения.

## Ввод и редактирование статистических данных

Каждый столбец в цифровом представлении – это набор данных с переменными в диапазоне от СО до С9. 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" на стр. 261.
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из списка. Например, если в главном представлении ввести L1, нажать Sto > , а затем ввести C1, элементы списка L1 будут скопированы в столбец C1 в приложении "Statistics 1Var".
- В главном представлении можно скопировать необходимые данные из приложения "Электронная таблица". Например, необходимые данные расположены в A1:A10 в приложении "Spreadsheet", а вы хотите копировать их в столбец С7. Для этого откройте приложение "Statistics 2Var", вернитесь в главное представление и введите формулу Spreadsheet . A1 : A10. Затем нажмите 🔝 😝

Enter введите С7 и нажмите

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

Независимо от выбранного метода введенная информация сохраняется автоматически. Вы можете выйти из приложения и снова открыть его, когда понадобится. Последние введенные данные будут все еще доступны.

После того как вы ввели значения, необходимо сформировать наборы данных и способ построения графика на их основе. Все эти операции выполняются в символьном представлении.

#### Цифровое представление: пункты меню

В цифровом представлении доступны приведенные ниже пункты меню.

Edit	Копирование выделенного элемента в строку ввода для внесения изменений.
More	Отображение меню настроек. См. <u>Меню More (Дополнительно) на стр. 269</u> .
Go To	Перемещение курсора к указанному элементу списка.
Sort	Этот пункт меню предназначен для сортировки данных по различным параметрам.
Make	Этот пункт меню используется для ввода формулы, которая позволяет создать список значений для указанного столбца.
Stats	Используется для расчета статистических показателей для каждого набора данных, выбранного в символьном представлении.

#### Меню More (Дополнительно)

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

Опция	Подпараметр	Назначение
Insert (Вставить)	Row (Строка)	Вставляет новую строку в выбранный список. Новая строка содержит элемент 0.
Delete (Удалить)	Column (Столбец)	Удаляет содержимое выбранного списка. Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите   В репременный в р
Select (Выбор) Row (Строка) Ящик	Выбор строки, в которой содержится выбранная в данный момент ячейка; затем всю строку можно скопировать.	
	Ящик	Открывает диалоговое окно, в котором можно выделить прямоугольный массив, указав начальное и конечное местоположение. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, чтобы выбрать ее как начальное местоположение, а затем провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив элементов. После выбора массив можно скопировать.

Опция	Подпараметр	Назначение
	Column (Столбец)	Выбор текущего списка. После выбора список можно скопировать.
Selection (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

- Нажмите Symb з , чтобы активировать символьное представление.
- Для столбцов, данные в которых необходимо проанализировать (S1-S5), выберите поле **Тип**.
- Повторно коснитесь поля, чтобы открыть меню типов соответствия.
- Выберите необходимый тип. См. Типы соответствия на стр. 270.

#### Типы соответствия

В системе доступно двенадцать приведенных ниже типов соответствия.

Тип соответствия	Значение
Линейное	Используется по умолчанию. Этот тип применяется для установления соответствия между данными и прямой: y=mx+b. При этом используется подбор методом наименьших квадратов.
Логарифмическое	Этот тип используется для установления соответствия между данными и логарифмической кривой: y=m lnx+b.
Экспоненциальное	Используется для установления соответствия между данными и экспоненциальной кривой: y=b*e <sup>mx</sup> .
Динамическое	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и кривой оперативной характеристики: y=b*x <sup>m</sup> .
Показательное	Этот тип используется для установления соответствия между данными и экспоненциальной кривой: y=b*m <sup>x</sup> .

Тип соответствия	Значение
Обратное	Используется для установления соответствия между данными и графиком обратной пропорциональности: y=m/x+b.
Логистическое	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и логистической кривой:
	$y=rac{L}{1+ae^{(-bx)}}$ , где L – величина насыщения для роста. Вы можете сохранить
	положительное действительное значение L. Если L=0, расчет может быть произведен автоматически.
Квадратное	Этот тип используется для установления соответствия между данными и квадратической кривой: y=ax²+bx+c. Для таких расчетов необходимо по крайней мере три точки.
Кубическое	Используется для установления соответствия между данными и кубическим многочленом: y=ax³+bx²+cx+d.
Биквадратное	Этот тип применяется для установления соответствия между данными и многочленом четвертой степени: y=ax⁴+bx³+cx²+dx+e.
Тригонометрическое	Этот тип используется для установления соответствия между данными и тригонометрической кривой: y=a*sin(bx+c)+d. Для таких расчетов необходимо по крайней мере три точки.
Определенное пользователем	Применяется, когда необходимо использовать собственный тип соответствия. Более подробная информация представлена ниже.

## Определение собственного типа соответствия

- Нажмите умь , чтобы активировать символьное представление. 1.
- Для столбцов, данные в которых необходимо проанализировать (S1-S5), выберите поле **Тип**. 2.
- Повторно коснитесь поля, чтобы открыть меню типов соответствия. 3.
- Выберите тип Определенное пользователем. 4.
- Выберите поле соответствия. 5.
- Enter . Для обозначения независимой переменной Введите выражение и нажмите 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 Stats, 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 Stats , чтобы вернуться в представление по умолчанию. В таблицах ниже представлены статистические данные, доступные в каждом представлении.

### Статистические данные, которые рассчитываются после нажатия кнопки Stats, описаны в следующей таблице.

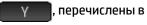
Статистический показатель	Определение
n	Количество точек данных.
г	Коэффициент корреляции необусловленных и обусловленных столбцов с данными. В основе расчетов – исключительно линейное соответствие (независимо от выбранного типа). В результате расчетов система выдает значение в диапазоне от −1 до 1. При этом значения 1 и −1 являются признаком максимального соответствия.
R <sup>2</sup>	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.
ΣΧΥ	Сумма всех независимых произведений х и у.

#### Статистические данные, которые отображаются после нажатия кнопки



Статистический показатель	Определение
× ×	Среднее значение всех независимых переменных х.
ΣΧ	Сумма значений х.
ΣX²	Сумма значений х².
sX	Выборочное среднеквадратичное отклонение необусловленного столбца.
ΣΧ	Стандартное отклонение совокупности необусловленного столбца.
serrX	Среднеквадратичная ошибка необусловленного столбца.
ssX	Сумма квадратичных отклонений Х.

### Статистические данные, которые отображаются после нажатия кнопки следующей таблице.



Статистический показатель	Определение
Υ	Среднее значение всех зависимых переменных у.
ΣΥ	Сумма значений у.
ΣΥ²	Сумма значений у².
sY	Выборочное среднеквадратичное отклонение обусловленного столбца.
σΥ	Стандартное отклонение совокупности обусловленного столбца.
serrY	Среднеквадратичная ошибка обусловленного столбца.
ssY	Сумма квадратичных отклонений Ү.

## Построение графика на основе статистических данных

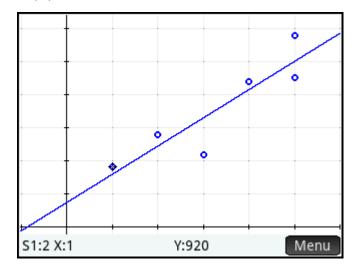
После того как вы ввели необходимые данные, следует выбрать наборы данных для анализа и определить тип соответствия. После этого можно строить график на основе введенных данных. Можно одновременно строить до пяти графиков рассеяния.

- 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** (Диапазон X) и **Y RNG** (Диапазон Y) в представлении "Plot Setup" ( Shift Plot ).

Если необходимо изменить расположение набора данных и прямой регрессии, нажмите выберите опцию **Autoscale** (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.



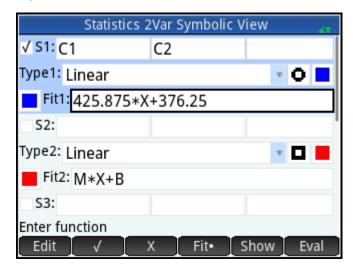
## Отслеживание кривой

Если прямая регрессии не отображается, нажмите **Fit**. Координаты курсора отслеживания открываются для просмотра в нижней части экрана. Если они не отображаются, нажмите **Menu** 

Нажмите  $\underset{\hookrightarrow}{\text{Symb}\, \square}$ , 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 показано, что наклон прямой регрессии (m) составляет 425,875, а длина отрезка, отсекаемого на оси Y (b), – 376,25.



#### Порядок отслеживания

можно выбирать соответствие или перемещать курсор между С помощью кнопок ( точками на графике рассеяния. Кнопки (🔺 используются для выбора графика рассеяния или и (🕶 соответствия, которые необходимо отслеживать. В активных анализах (\$1–\$5) сначала отслеживается график рассеяния, а потом – соответствие. Если проводятся анализы S1 и S2, после нажатия кнопки Рој курсор будет по умолчанию направлен на график рассеяния S1. Чтобы отслеживать тип соответствия S1, нажмите  $(\mathbf{y})$ . На этом этапе нажмите  $(\mathbf{A})$ , чтобы вернуться к графику рассеяния S1, или (🗨 (повторно), чтобы отслеживать график рассеяния S2. Нажмите кнопку (🕡 в третий раз, чтобы отслеживать соответствие S2. Если нажать кнопку (🕶 в четвертый раз, вы вернетесь к графику рассеяния S1. Если вы не уверены в том, что именно отслеживаете, нажмите кнопку На экране отобразится определение объекта (график рассеяния или соответствие), который сейчас отслеживается.

### Графическое представление: пункты меню

В графическом представлении доступны перечисленные ниже пункты меню.

Кнопка	Назначение
Zoom	Используется для активации меню Zoom (Масштабирование).
Trace•	Применяется для включения или выключения режима отслеживания.
Go To	Позволяет указать на кривой значение по оси X для подбора размера, к которому нужно перейти (или точку данных, к которой нужно перейти, если курсор наведен на точку данных, а не на кривую подбора размера).

Кнопка	Назначение		
Fit	Показывает или скрывает кривую, которая ближе всего соответствует активному в символьном представлении анализу.		
Fcn	Открывает меню "Function". См. раздел <u>Меню "Function" на стр. 275</u> .		
Menu	Используется для отображения или скрытия кнопок меню.		

#### Меню "Function"

В меню "Function" доступны следующие пункты.

Пункт	Назначение	
"Подбор"	Показывает или скрывает кривую, которая ближе всего соответствует активному в символьном представлении анализу. Можно также нажать эту кнопку в меню графического представления.	
Эскиз	Позволяет пальцем нарисовать кривую аппроксимации функции для графика рассеяния.	
Определение	Показывает определение текущего графика или аппроксимирующей кривой. Нажмите	
	или , чтобы переключаться между графиком рассеяния и аппроксимирующей кривой и прокручивать каждый график, активный в символьном представлении.	

#### Эскиз

Параметр "Эскиз" открывает графическое представление с сообщением в нижней части экрана, в котором предлагается нарисовать пальцем аппроксимацию функции. Если вы недовольны предыдущим эскизом, то можно нарисовать новую функцию. После завершения рисования эскиза функции нажмите ОК Тип приближения для первого доступного набора данных в символьном представлении (S1-S5) меняется на Определенный пользователем, а выражение (в X) приближения сохраняется как пользовательское определение приближения.

# Представление для настройки графического представления

Как и в большинстве других приложений с функцией построения графика, в представлении для настройки графического представления ( Shift Plot ) можно указывать диапазон и настраивать

вид графического представления. Эти настройки используются и в других операциях в представлении для настройки графического представления. На второй странице представления для настройки графика есть поле **CONNECT** (Соединить). Если вы выберете эту опцию, точки данных в графическом представлении будут соединены с помощью отрезков прямых линий.

# Предварительный расчет значений

Функция "Прогноз. Х" используется для предварительного расчета значения Х с учетом значения Ү, а функция "Прогноз. У" предназначена для предварительного расчета значения Ү с учетом значения Х. Для предварительного расчета используется уравнение, которое максимально соответствует данным (согласно выбранному типу соответствия).

Функция предварительного расчета доступна в графическом представлении приложения "Statistics 2Var", а также в главном.

### Графическое представление

- В графическом представлении нажмите кнопку Fit , 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 🕡 .
- ) или (4). Курсор будет перемещаться вдоль кривой регрессии, а в нижней части Нажмите экрана будут отображаться соответствующие значения Х и Ү. Если значения не отображаются, нажмите <u>≡Меп</u>∪

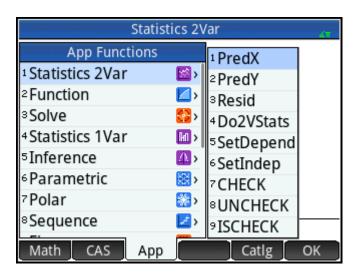
Чтобы навести курсор на определенное значение Х, необходимо выбрать опцию 🛛 👩 То 🔒, ввести значение и нажать - OK Курсор переместится в указанную точку на кривой.

### Главное представление

Если активировано приложение "Statistics 2Var", значения X и Y можно предварительно рассчитать в главном представлении.

- Enter Введите Прогноз. Х для Уинажмите чтобы предварительно рассчитать значение Х для заданного значения Ү.
- Чтобы предварительно рассчитать значение У для заданного значения Х, введите Прогноз. У Enter для Хинажмите
- **ПРИМЕЧАНИЕ.** Если на экране изображено несколько кривых по экспериментальным точкам, в функциях "Прогноз. Х" и "Прогноз. Ү" используются первые активные соответствия, заданные в символьном представлении.

Названия функций "Прогноз. Х" и "Прогноз. Ү" можно вводить с помощью строки ввода или выбрать из меню "Функции приложения" в категории "Statistics 2Var". Меню "Функции приложения" – одно из меню раздела "Панель инструментов" (



### Устранение неполадок, связанных с построением графика

Если во время построения графика у вас возникли проблемы, воспользуйтесь приведенными ниже советами.

- Проверьте, правильно ли выбран тип соответствия (регрессионная модель).
- В символьном представлении следует выбирать только те наборы данных, которые вы хотите проанализировать или для которых необходимо построить график.
- Убедитесь, что выбран правильный диапазон данных для построения графика. Нажмите а затем выберите опцию Autoscale (Автомасштабирование) или измените параметры построения графика в представлении "Настройка граф.".
- Убедитесь, что обе пары столбцов содержат данные. Количество значений в столбцах должно совпадать.

### 14 Приложение "Inference"

Приложение "Inference" 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" в меню "Math" 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

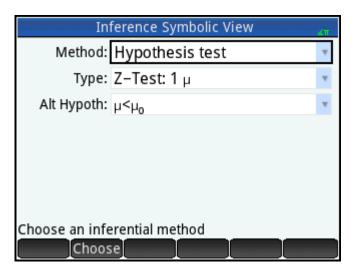
Многие вычисления в цифровом представлении приложения "Inference" отображаются с выборочными данными. Чтобы восстановить их, достаточно перезапустить приложение. Выборочные данные помогут вам понять принцип работы приложения.

# Начало работы с приложением "Inference"

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

# Открытие приложения "Inference"

Нажмите **Аррз** , а затем выберите **Вывод**.



Приложение откроется в символьном представлении.

### Параметры, доступные в символьном представлении

В таблицах ниже указаны параметры, доступные в символьном представлении.

Таблица 14-1 Проверки гипотезы

Тест	Описание
Ζ-тест: 1 μ	Z-тест одного среднего значения
Z-тест: µ <sub>1</sub> –µ <sub>2</sub>	Z-тест разности двух средних значений
Ζ-тест: 1 π	Z-тест одной пропорции
Z-тест: π <sub>1</sub> –π <sub>2</sub>	Z-тест разности двух средних пропорций
Т-тест: 1 µ	Т-критерий одного среднего значения
Т-тест: µ <sub>1</sub> µ <sub>2</sub>	Т-критерий разности двух средних значений

Таблица 14-2 Интервалы доверия

Тест	Описание
Ζ-инт.: 1 μ	Интервал доверия для одного среднего значения на основе распределения типа "Обычный".
Z-инт.: µ <sub>1</sub> µ <sub>2</sub>	Интервал доверия для разности двух средних значений на основе распределения типа "Обычный".
Ζ-инт.: 1 π	Интервал доверия для одной пропорции на основе распределения типа "Обычный".
Z-инт.: п <sub>1</sub> -п <sub>2</sub>	Интервал доверия для разности двух пропорций на основе распределения типа "Обычный".
Т-инт.: 1 μ	Интервал доверия для одного среднего значения на основе распределения Стьюдента.
Т-инт.: µ <sub>1</sub> -µ <sub>2</sub>	Интервал доверия для разности двух средних значений на основе распределения Стьюдента.

Таблица 14-3 Проверка на соответствие по критерию X<sup>2</sup>

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 14-4 Регрессия

Проверка	Описание
Линейный t-критерий	Т-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 14-5 ANOVA

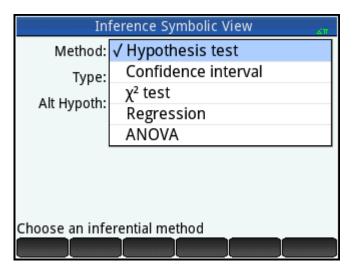
Проверка	Описание
1-факторный анализ ANOVA	Однофакторный дисперсионный анализ, основанный на F-распределении.

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 ≠.

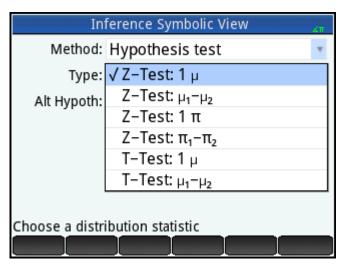
В этом разделе приведен Z-тест одного среднего значения на основе произвольных данных. Этот пример используется для описания принципов работы приложения.

# Выбор метода вывода

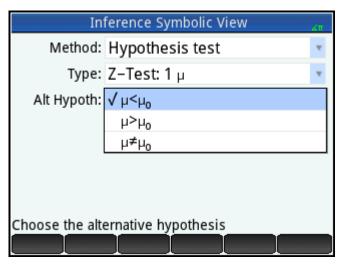
Method (Метод) Проверка гипотезы является методом вывода по умолчанию. Если этот метод не задан, откройте меню Метод и выберите его.



Выберите тип проверки. В нашем случае следует выбрать тест **Z-тест: 1**  $\mu$  из меню **Тип**.



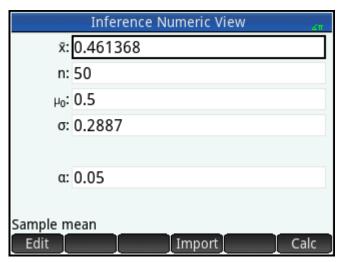
Выберите альтернативную гипотезу. Необходимо выбрать гипотезу  $\mu < \mu_0$  из меню Альтернативная гипотеза.



### Ввод данных

Перейдите в цифровое представление, чтобы просмотреть выборочные данные.





В приведенной ниже таблице указаны поля, доступные для выборочных данных в этом представлении.

Название поля	Описание
х	Среднее значение выборки
n	Интервал доверия для наклона прямой линейной регрессии на основе распределения Стьюдента
$\mu_0$	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 Calc

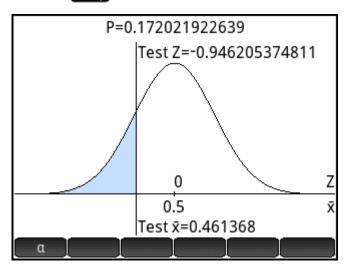
Results			
Result	1		
Test Z	-0.946205374811		
Test x̄	0.461368		
P	0.172021922639		
Crit. Z	-1.64485362695		
Crit. x	0.432843347747		
Fail to reject H <sub>o</sub> at α=0.05			
More OK			

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 ОК, чтобы вернуться в цифровое представление.

# Построение графика на основе результатов теста





На экране отобразится график распределения с отмеченным тестовым значением Z. Также отобразится соответствующее значение Х.

, чтобы отобразилось критическое значение Z. В режиме просмотра уровня Нажмите значимости теста можно использовать кнопки (🔺 или для увеличения или уменьшения этого уровня.

# Импорт статистических данных

С помощью приложения "Inference" можно импортировать многие итоговые статистические данные из приложений "Statistics 1Var" и "Statistics 2Var". Данные из других приложений можно импортировать вручную. Этот процесс описан в примере ниже.

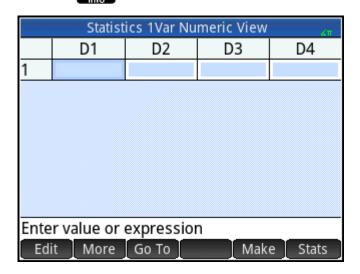
В результате шести проведенных экспериментов получены такие температуры кипения жидкости:

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"

Нажмите Apps , а затем выберите приложение Переменные статистики 1.



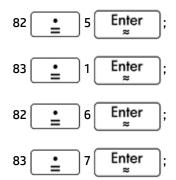
# Удаление ненужных данных

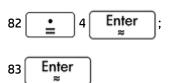
Если приложение содержит ненужные данные, их можно удалить.

Для этого нажмите Shift , а затем выберите параметр Все столбцы.

### Ввод данных

Введите в столбец D1 значения температуры кипения, полученные во время эксперимента:



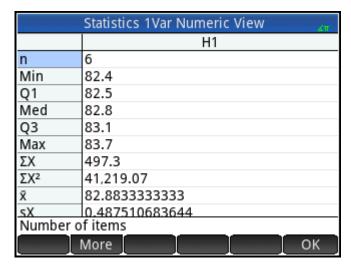


Statistics 1Var Numeric View 🔠					
	D1	D2	D	3	D4
1	82.5				
2	83.1				
2 3	82.6				
4	83.7				
4 5 6	82.4				
6	83				
7					
82.5					
Edi	it More	Go To	Sort	Make	e [ Stats

### Расчет статистических данных

Нажмите Stats .

Полученные статистические данные будут импортированы в приложение "Inference".

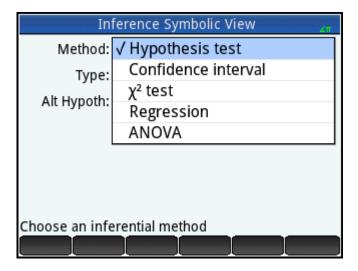


Нажмите ОК , чтобы закрыть окно статистики.

# Открытие приложения "Inference"

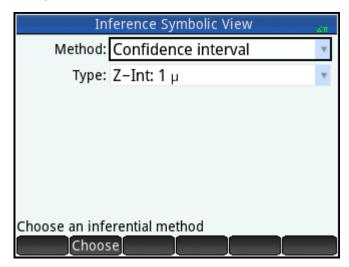
Откройте приложение "Inference" и удалите текущие настройки.

Нажмите Apps , выберите приложение **Вывод**, а затем нажмите Shift

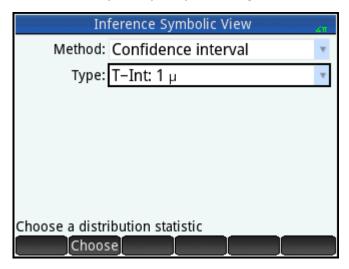


# Выбор метода и типа вывода

Выберите значение в поле **Method** (Метод), а затем в поле **Интервал доверия**.



В поле Тип выберите параметр Т-инт.: 1 µ.

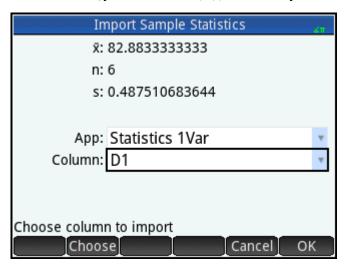


### Импорт данных

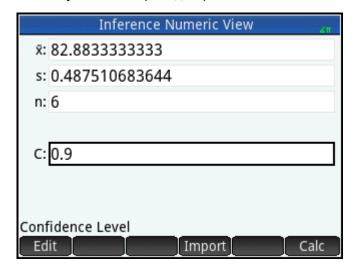
- Нажмите №
- 2. Выберите данные, которые необходимо импортировать.

Нажмите Import.

- В поле Арр (Приложение) выберите приложение, данные из которого необходимо импортировать. 3.
- В поле Столбец укажите столбец с данными. По умолчанию задан столбец D1.



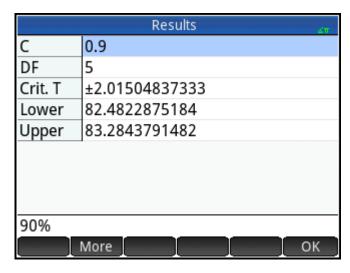
- Нажмите ОК
- В поле С укажите интервал доверия (90%). 6.



# Отображение результатов в цифровом представлении

Чтобы просмотреть интервал доверия в цифровом представлении, нажмите Calc



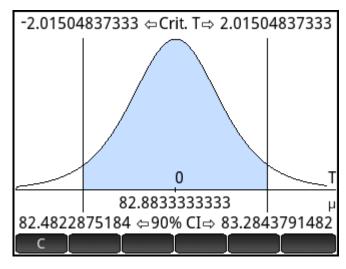


ОК, чтобы вернуться в цифровое представление.

### Отображение результатов в графическом представлении

Чтобы просмотреть интервал доверия в графическом представлении, нажмите





Интервал доверия 90% выглядит так: [82,48..., 83,28...].

# Проверки гипотезы

Проверки необходимы для определения правильности гипотез касательно статистических параметров одной или двух совокупностей. В основе таких проверок – статистические данные для выборочных совокупностей.

Для расчета вероятностей графический калькулятор HP Prime использует Z-распределение типа "Обычный" или распределение Стьюдента. Если вы хотите использовать другие виды распределения, перейдите в главное представление, откройте меню "Math" и выберите необходимый вид распределения в категории Probability (Вероятность).

# **Z-тест с одной выборкой**

#### Название меню

Ζ-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
× ×	Среднее значение выборки
n	Размер выборки
$\mu_0$	Среднее значение гипотетической совокупности
σ	Среднеквадратичное отклонение совокупности
α	Уровень значимости

### Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
Z-тест	Статистика для Z-теста
Тест х	Значение x, связанное с тестовым значением Z
Р	Вероятность, связанная с Z-тестом статистическим
Критическое значение Z	Граничное значение Z связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение х	Граничное значение х 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
<b>x</b> <sub>1</sub>	Среднее значение выборки 1
Χ̈ <sub>2</sub>	Среднее значение выборки 2
n <sub>1</sub>	Размер выборки 1
n <sub>2</sub>	Размер выборки 2
$\sigma_1$	Стандартное отклонение совокупности 1
$\sigma_2$	Стандартное отклонение совокупности 2
α	Уровень значимости

### Результаты

#### Получены следующие результаты:

Результат	Описание
Z-тест	Статистика для Z-теста
Тест <b>Δ</b> х	Разница средних значений, связанных с тестовым значением Z
Р	Вероятность, связанная с Z-тестом статистическим
Критическое значение Z	Граничное значение Z связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение Δx	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 ( $H_0$ :  $\pi = \pi_0$ ).

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

- $H_0: \pi < \pi_0;$
- $H_0: \pi > \pi_0;$
- $H_0$ :  $\pi \neq \pi_0$ .

#### Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
х	Количество положительных результатов для выборки
n	Размер выборки
$\Pi_0$	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
Р	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
<b>x</b> <sub>1</sub>	Количество последовательностей в выборке 1
х <sub>2</sub>	Количество последовательностей в выборке 2
n <sub>1</sub>	Размер выборки 1
n <sub>2</sub>	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
Р	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<sub>0</sub>: μ ≠ μ<sub>0</sub>

### Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
Χ	Среднее значение выборки
S	Пример среднеквадратического отклонения
n	Размер выборки
$\mu_0$	Среднее значение гипотетической совокупности
α	Уровень значимости

### Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
Т-тест	Т-тест статистический
Тест х	Значение x, связанное с t-значением теста
Р	Вероятность, связанная с Т-тестом статистическим
DF	Степени свободы
Критическое значение Т	Граничное значение Т связано с указанным вами уровнем α
Критическое значение х	Граничное значение х́ требуется для указанного вами уровня α

## Т-тест по двум выборкам

#### Название меню

Т-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
<b>x</b> <sub>1</sub>	Среднее значение выборки 1

Название поля	Описание
$\dot{x}_2$	Среднее значение выборки 2
S <sub>1</sub>	Стандартное отклонение выборки 1
S <sub>2</sub>	Стандартное отклонение выборки 2
n <sub>1</sub>	Размер выборки 1
n <sub>2</sub>	Размер выборки 2
α	Уровень значимости
Объединенные	Выберите эту опцию, чтобы объединить выборки на основе их стандартных отклонений

## Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
Т-тест	Т-тест статистический
Тест Δх	Разница средних значений, связанных со значением t-теста
P	Вероятность, связанная с Т-тестом статистическим
DF	Степени свободы
Критическое значение Т	Граничные значения Т связаны с указанным вами уровнем α
Критическое значение Δx̀	Разница средних значений, связанных с указанным вами уровнем α

# Интервалы доверия

Вычисления интервала доверия, доступные в устройстве HP Prime, основаны на обычном Zраспределении или t-распределении Стьюдента.

# **Z-интервал по одной выборке**

#### Название меню

Ζ-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
×	Среднее значение выборки

Название поля	Описание
n	Размер выборки
σ	Среднеквадратичное отклонение совокупности
С	Уровень значимости

## Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
С	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для µ
Верхн.	Увеличение квартили для µ

# **Z-интервал по двум выборкам**

### Название меню

Z-инт.:  $\mu_1 - \mu_2$ 

Эта опция использует обычное Z-распределение для вычисления интервала доверия для разницы между средними значениями двух совокупностей,  $\mu_1 - \mu_2$  (при условии, что известны значения стандартных отклонений совокупности  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ ).

### Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
<b>x</b> <sub>1</sub>	Среднее значение выборки 1
$\dot{x}_2$	Среднее значение выборки 2
n <sub>1</sub>	Размер выборки 1
n <sub>2</sub>	Размер выборки 2
$\sigma_1$	Стандартное отклонение совокупности 1
$\sigma_2$	Стандартное отклонение совокупности 2
С	Уровень значимости

### Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
С	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для Δμ
Верхн.	Увеличение квартили для Δμ

# **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 х последовательностей.

### Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
х	Количество последовательностей в выборке
n	Размер выборки
С	Уровень значимости

## Результаты

Получены следующие результаты:

Результат	Описание
С	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для п
Верхн.	Увеличение квартили для π

# **Z-интервал с двумя долями**

### Название меню

Z-инт.:  $\Pi_1 - \Pi_2$ 

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
<b>x</b> <sub>1</sub>	Количество последовательностей в выборке 1
х <sub>2</sub>	Количество последовательностей в выборке 2
n <sub>1</sub>	Размер выборки 1
n <sub>2</sub>	Размер выборки 2
С	Уровень значимости

## Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
С	Уровень значимости
Критическое значение Z	Критические значения для Z
Низш.	Снижение квартили для Δπ
Верхн.	Увеличение квартили для Δπ

# Т-интервал по одной выборке

#### Название меню

Т-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
×	Среднее значение выборки
S	Пример среднеквадратического отклонения
n	Размер выборки
С	Уровень значимости

### Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
С	Уровень значимости
DF	Степени свободы
Критический	Критические значения для T
Низш.	Снижение квартили для µ
Верхн.	Увеличение квартили для µ

# Т-интервал по двум выборкам

### Название меню

Т-инт.:  $\mu_1 - \mu_2$ 

Эта опция использует t-распределение Стьюдента , чтобы вычислить интервал доверия для разницы между средними значениями двух совокупностей,  $\mu_1 - \mu_2$  (если значения стандартных отклонений совокупности  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  неизвестны).

## Введенные данные

Введены следующие данные:

Название поля	Описание
<b>x</b> <sub>1</sub>	Среднее значение выборки 1
× <sub>2</sub>	Среднее значение выборки 2
<b>S</b> <sub>1</sub>	Стандартное отклонение выборки 1
S <sub>2</sub>	Стандартное отклонение выборки 2
n <sub>1</sub>	Размер выборки 1
n <sub>2</sub>	Размер выборки 2
С	Уровень значимости
Объединенные	Выполнять или не выполнять объединение выборок на основе их стандартных отклонений

## Результаты

Получены следующие результаты:

Результаты	Описание
С	Уровень значимости
DF	Степени свободы
Критическое значение Т	Критические значения для T

Результаты	Описание
Низш.	Снижение квартили для Δμ
Верхн.	Увеличение квартили для Δμ

# Тесты хи-квадрат

Калькулятор HP Prime выполняет проверки категорийных данных на основе распределения хиквадрат. В частности, калькуляторы HP Prime выполняют проверки на определение степени согласия и по двумерным таблицам.

#### Тест степени согласия

#### Название меню

#### Степень согласия

Эта опция использует распределение хи-квадрат для проверки степени согласия категорийных данных в наблюдаемых подсчетах на предмет предполагаемых вероятностей или предполагаемых подсчетов. В символьном представлении выберите значения в поле Ожидаемый: выберите Probability (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 СаІс отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
x <sup>2</sup>	Значение хи-квадрат-теста, статистического
Р	Вероятность, связанная со значением хи-квадрат
DF	Степени свободы

#### Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые параметры.

Клавиша меню	Описание
More	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.

Клавиша меню	Описание
Stats	Отображает результаты теста по умолчанию, как было показано ранее.
Exp	Отображает ожидаемые подсчеты.
Cont	Отображает список долей из каждой категории, соотнесенных со значением хи- квадрат.
ОК	Возврат к цифровому представлению

Если выбрано "Ожидаемый подсчет", вместо ProbList в форму ввода данных в цифровом представлении будет включена опция ExpList для выбранных подсчетов, а среди названий кнопок меню на экране "Результаты" не будет отображаться кнопка Ехр.

## Тест двумерных таблиц

#### Название меню

Двунаправленный тест

Эта опция использует распределение хи-квадрат для проверки степени согласия категорийных 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 СаІс отобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
x <sup>2</sup>	Значение хи-квадрат-теста, статистического
Р	Вероятность, связанная со значением хи-квадрат
DF	Степени свободы

### Клавиши меню

В меню доступны следующие ключевые параметры.

Клавиша меню	Описание
More	Открывает меню, которое позволяет вам выбирать несколько ячеек для копирования и вставки.

Клавиша меню	Описание
Exp	Отображение матрицы ожидаемых подсчетов. Нажмите ОК, чтобы выйти.
Cont	Отображение матрицы долей из каждой категории, соотнесенных со значением хи- квадрат. Нажмите ОК , чтобы выйти.
ОК	Переход к цифровому представлению

# Вывод для регрессии

Калькулятор HP Prime выполняет тесты и рассчитывает интервалы на основе данных, извлеченных для линейной регрессии. Эти расчеты основаны на t-распределении.

# Линейный t-критерий

#### Название меню

Линейный t-критерий

Эта опция выполняет t-критерий по истинному линейному уравнению регрессии на основе списка объясняющих данных и списка ответных данных. Необходимо выбрать альтернативную гипотезу в символьном представлении в поле Альтернативная гипотеза.

## Введенные данные

В цифровом представлении введенные данные выглядят следующим образом:

Название поля	Описание
Xlist	Список объясняющих данных
Ylist	Список ответных данных

### Результаты

Результаты	Описание
Т-тест	Значение t-теста, статистическое
Р	Вероятность, связанная с Т-тестом, статистическим
DF	Степени свободы
$\beta_0$	Пересечение рассчитанной прямой регрессии
β <sub>1</sub>	Наклон рассчитанной прямой регрессии
serrLine	Стандартная ошибка рассчитанной прямой регрессии
serrSlope	Стандартная ошибка наклона рассчитанной прямой регрессии
serrInter	Стандартная ошибка пересечения рассчитанной прямой регрессии

Результаты	Описание
r	Коэффициент корреляции данных
R <sup>2</sup>	Коэффициент определенности данных

В меню доступны следующие ключевые параметры.

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

### Интервал доверия для наклона

#### Название меню

Interval: Наклон

Эта опция рассчитывает интервал доверия для наклона истинного линейного уравнения регрессии на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных и уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите Calc, 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
С	Уровень значимости (0 < C < 1)

### Результаты

Результаты	Описание
С	Уровень значимости введенных данных
Крит. Т	Критическое значение t
DF	Степени свободы
β <sub>1</sub>	Наклон рассчитанной прямой регрессии
serrSlope	Стандартная ошибка наклона рассчитанной прямой регрессии

Результаты	Описание
Низш.	Нижняя граница интервала доверия для наклона
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для наклона

В меню доступны следующие ключевые параметры.

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

## Интервал доверия для пересечения

#### Название меню

Interval: Интервал: пересечение

Эта опция рассчитывает интервал доверия для пересечения истинного линейного уравнения регрессии на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных и уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите СаІс, 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
С	Уровень значимости (0 < C < 1)

### Результаты

Результаты	Описание
С	Уровень значимости введенных данных
Крит. Т	Критическое значение t
DF	Степени свободы
$\beta_{o}$	Пересечение рассчитанной прямой регрессии
serrInter	Стандартная ошибка у-пересечения прямой регрессии

Результаты	Описание
Низш.	Нижняя граница интервала доверия для пересечения
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для пересечения

В меню доступны следующие ключевые параметры.

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

### Интервал доверия для среднего отклика

#### Название меню

Interval: Интервал: средний отклик

Эта опция рассчитывает интервал доверия для среднего отклика (ŷ) на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных, значения объясняющей переменной (X) и уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите Саста, 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
х	Значение объясняющей переменной, для которой требуется найти средний отклик и интервал доверия
С	Уровень значимости (0 < C < 1)

### Результаты

Результаты	Описание
С	Уровень значимости введенных данных
Крит. Т	Критическое значение t
DF	Степени свободы

Результаты	Описание
ŷ	Средний отклик для введенного Х-значения
serrŷ	Стандартная ошибка ŷ
Низш.	Нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

В меню доступны следующие ключевые параметры.

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

# Интервал предсказаний

#### Название меню

Интервал предсказаний

Эта опция рассчитывает интервал предсказаний для будущего отклика на основе списка объясняющих данных, списка ответных данных, значения объясняющей переменной (X), а также уровня значимости. Введите данные в цифровом представлении и нажмите СаІс, 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
Х	Значение объясняющей переменной, для которой требуется найти будущий отклик и интервал доверия
С	Уровень значимости (0 < C < 1)

## Результаты

Результаты	Описание
С	Уровень значимости введенных данных

Результаты	Описание
Крит. Т	Критическое значение t
DF	Степени свободы
ŷ	Будущий отклик для введенного Х-значения
serrŷ	Стандартная ошибка ŷ
Низш.	Нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
Верхн.	Верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

В меню доступны следующие ключевые параметры.

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.

### Введенные данные

Вводимые данные для однофакторного анализа ANOVA — это списки данных в I1–I4. Можно добавить дополнительные списки в І5 и т. д.

# Результаты

При нажатии сакстотобразятся следующие результаты:

Результаты	Описание
F	F-значение теста
Р	Вероятность, связанная с F-значением теста
DF	Степени свободы теста.
SS	Сумма квадратов отклонений.
MS	Среднее значение квадратов отклонений.
DFerr	Степени свободы ошибок.

Результаты	Описание
SSerr	Сумма квадратов ошибок.
MSerr	Среднеквадратическое значение ошибок.

В меню доступны следующие ключевые параметры.

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

Используйте клавиши курсора или жесты прикосновения для перемещения по таблице. В дополнение к касанию More вы можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать прямоугольный массив ячеек для их последующего копирования и вставки.

### 15 Приложение "Solve"

Приложение "Solve" 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" могут обрабатываться только реальные цифры.

# Знакомство с приложением "Solve"

Оно использует следующие пользовательские представления: символьное, графическое и цифровое. Однако цифровое представление отличается от других приложений, поскольку в данном случае оно предназначено для решения цифровых операций, а не отображения таблицы значений.

В данном приложении доступны кнопки "Символьное представление" и "Графическое представление".

# Одно уравнение

Предположим, необходимо определить ускорение, которое требуется для повышения скорости автомобиля с 16,67 м/сек (60 км/ч) до 27,78 м/сек (100 км/ч) на участке длиной 100 м.

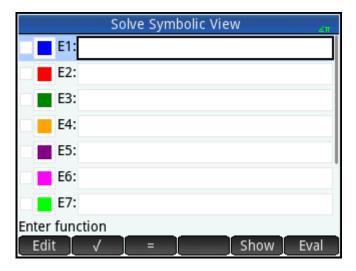
Ниже представлено уравнение для решения данной задачи:

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

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

### Открытие приложения "Solve"

Нажмите Аррз и выберите Решение.



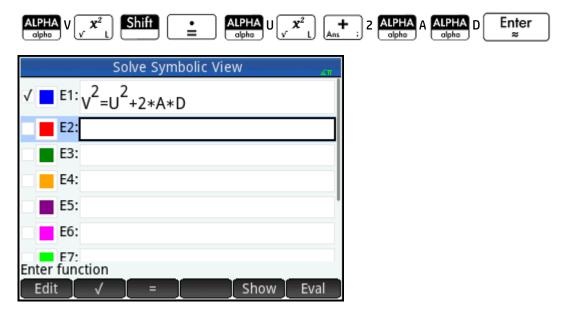
Приложение "Solve" отобразится в символьном представлении, где можно указать требуемое уравнение.

**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", введите F1(X) = 50 в приложении "Solve" для решения уравнения  $X^2 + 10 = 50$ .

### Очистка приложения и определение уравнения

- Если какие-либо уравнения или ранее определенные выражения вам в данный момент не нужны, нажмите Shift . Коснитесь кнопки , чтобы подтвердить очистку приложения. OK
- 2. Определите уравнение.



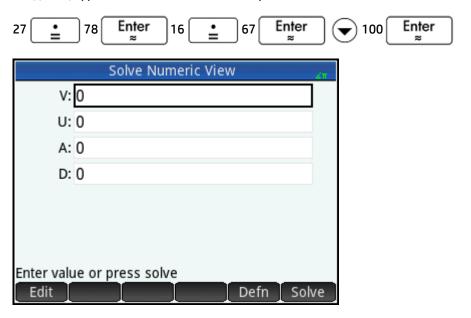
### Ввод известных переменных

1. Откройте цифровое представление.



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

2. Введите цифровые значения известных переменных.



🛱 примечание. При открытии цифрового представления некоторые переменные могут уже иметь значения. Такая ситуация возникает, если в других приложениях переменным уже присваивались значения. Например, в главном представлении вы присвоили значение 10 переменной U (ввели 10, Sto ▶ и ввели ∪). 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).

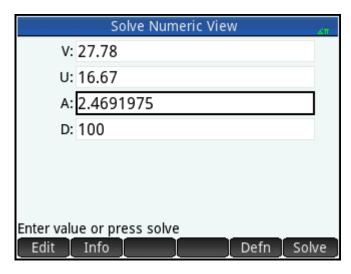
Чтобы выполнить сброс всех ранее присвоенных переменным значений на ноль, нажмите Shift





#### Решение для неизвестной переменной

Чтобы решить уравнение для неизвестной переменной А, переместите курсор в поле А 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/сек $^2$ .

Уравнение линейное по отношению к переменной А. Это значит, что можно прийти к выводу, что дальнейшие решения для А 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 А выделено.

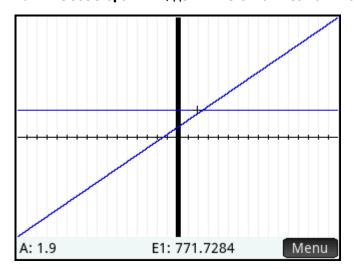
Текущее уравнение:  $V^2 = U^2 + 2AD$ . Графическое представление построит два графика уравнений, по одному для каждой стороны уравнения. Один из них Y = V<sup>2</sup>, где V = 27,78, а Y = 771,7284. Этот график имеет форму горизонтальной линии. Другой график Y = U<sup>2</sup> + 2AD, где U = 16,67 и D = 100, исходя из чего Y = 200A + 277,8889. Этот график также имеет форму линии. Требуемым решением является значение А, при котором эти две линии пересекаются.

1. Чтобы нанести на график уравнение для переменной А, нажмите

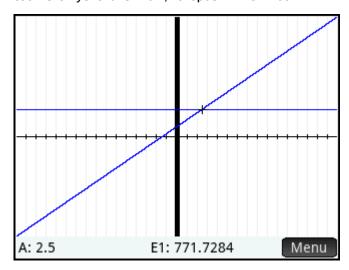


Выберите Автоматическое масштабирование.

Нажмите **Обе стороны En** (где n является количеством выбранных уравнений).



По умолчанию средство отслеживания активно. С помощью клавиш управления курсором переместите курсор отслеживания вдоль графика, пока он не достигнет пересечения. Обратите внимание на то, что значение А, которое отображается в нижнем левом углу экрана, практически соответствует значению А, которое вычислялось.



В графическом представлении доступен удобный способ для поиска приближения к решению в случаях, когда предполагается наличие нескольких решений. Переместите курсор отслеживания ближе к интересующему вас решению (в данном случае к пересечению), после чего откройте цифровое представление. Решение, которое отображается в цифровом представлении, – самое приближенное к курсору отслеживания.

📴 примечание. Двигая палец по горизонтали или вертикали по экрану, можно увидеть все части графика, которые изначально оставались за пределами установленных координат х и у.

## 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:

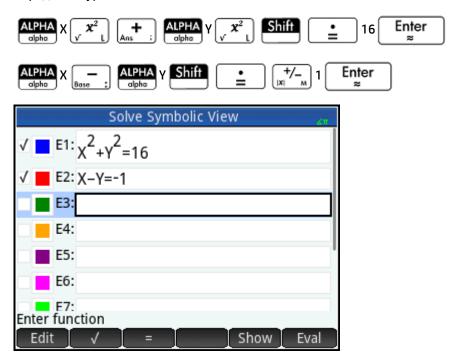
- $X^2 + Y^2 = 16$
- X Y = -1

### Открытие приложения "Solve"

- и выберите Решение. Нажмите
- Если какие-либо уравнения или ранее определенные выражения вам в данный момент не нужны, Esc . Коснитесь кнопки ОК , чтобы подтвердить очистку приложения.

#### Определение уравнений

Определите уравнения.



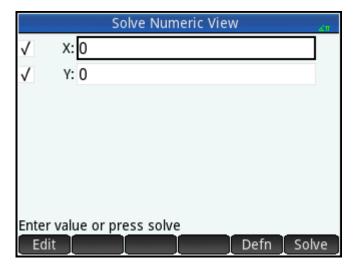
Убедитесь, что выбраны оба уравнения, поскольку мы ищем значения Х и Ү, которые удовлетворят обоим уравнениям.

#### Ввод случайного значения

Откройте цифровое представление.



В отличии 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 κ X = 2.



Введите случайное значение в поле Х.

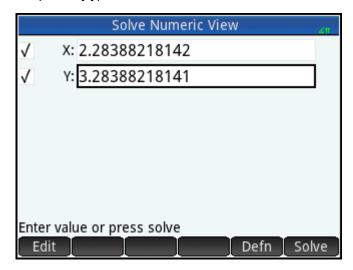
Например, введите 2 и коснитесь

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

- Выберите переменные для поиска решений. В данном примере необходимо найти значения для Х и Ү, поэтому убедитесь в том, что обе эти переменные выбраны.
- 🛱 примечание. Если доступно более двух переменных, можно ввести случайные значения для нескольких из них.

### Решение для неизвестных переменных

Коснитесь Solve, чтобы найти решение близко к X = 2, которое удовлетворит каждому выбранному уравнению.



Найденные решения отображаются возле каждой выбранной переменной.

### Ограничения

Нельзя нанести на график уравнения, если в символьном представлении их выбрано несколько.

Калькулятор HP Prime не отображает оповещения о наличии нескольких решений. Если предполагается наличие другого решения, приближенного к конкретному значению, повторите упражнение с использованием этого значения в качестве случайного. (В ранее рассматриваемом примере вы найдете другое решение, если ввести –4 в качестве случайного значения для Х.)

В некоторых ситуациях приложение "Solve" 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 ОК , чтобы удалить сообщение.

Сообщение	Значение
Ноль	Приложение "Solve" нашло точку, где обе части уравнения равны или при которой выражением был ноль (корень) в пределах 12-цифровой точности калькулятора.
Реверсирование знака	Приложение "Solve" 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" возвращает точку, в которой значение или разница приближены к нулю. Если уравнение или выражение является непрерывно правильным, эта точка станет самым лучшим приближением "Solve" к фактическому решению.
Экстремум	Приложение "Solve" 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" останавливает поиск на 9,9999999999E499— наибольшем числе, которое может отобразить калькулятор.
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Сообщение <b>Экстремум</b> указывает на высокую вероятность отсутствия решения. Используйте цифровое представление, чтобы проверить это (и помните о том, что все отображаемые значения являются предполагаемыми).
Не удалось найти решение	Нет значений, удовлетворяющих выбранному уравнению или выражению.
Неудачная(-ые) гипотеза(-ы)	Начальное приближение лежит за пределами обозначенной области уравнения. Поэтому решением являлось не реальное число или это привело к ошибке.
Константа?	Значение уравнения одинаково в каждой нанесенной точке графика.

# 16 Приложение "Linear Solver"

Решение "Linear Solver" 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 ах + by = k. В системе из трех уравнений каждое из них должно иметь формат ах + by + cz = k.

Вы указываете значения для a, b и k (и с в системах из трех уравнений) для каждого уравнения, а программа попытается найти решение для x и у (и z в системах из трех уравнений).

Калькулятор HP Prime оповестит об отсутствии доступных решений или наличии неопределенного количества решений.

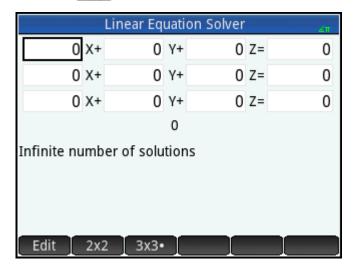
# Знакомство с приложением "Linear Solver"

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"

▲ Нажмите Apps и выберите Linear Solver.

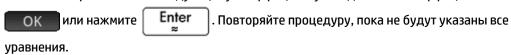


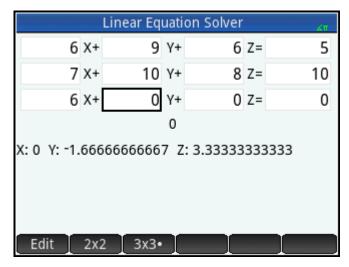
Приложение откроется в числовом представлении.

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

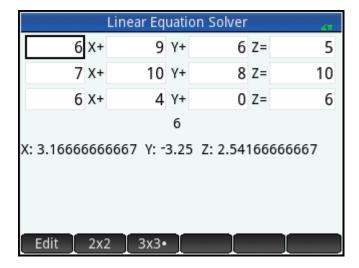
- Вы определяете уравнения, которые необходимо решить, указывая коэффициенты для каждой переменной в каждом уравнении и свободный член. Обратите внимание на то, что в первом уравнении курсор расположен непосредственно слева от х, где вы можете вставить коэффициент
  - Enter х (6). Введите коэффициент и коснитесь OK или нажмите
- 2. Указатель переместится к следующему коэффициенту. Введите этот коэффициент и коснитесь





Как только вы введете достаточное количество значений для генерирования решений, последние отобразятся в нижней части экрана. В данном примере приложение нашло решения для х, у и z сразу после того, как был введен первый коэффициент в последнем уравнении.

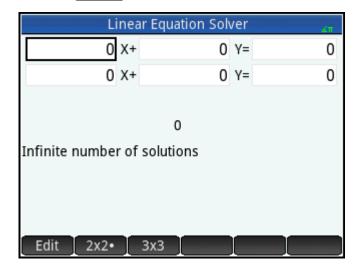
По мере ввода оставшихся известных значений решение будет изменяться. На следующем рисунке изображено конечное решение после ввода всех коэффициентов и констант.



### Решение для системы двух уравнений

Если отображается форма введения трех уравнений, а вам необходимо решить систему двух уравнений, выполните следующие действия.

Нажмите 2х2.



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Можно ввести любое выражение, которое дает цифровой результат, включая переменные. Введите название переменной.

# Пункты меню

В меню доступны указанные ниже пункты.

Пункт меню	Описание
Edit	Перемещает указатель в строку ввода, где можно добавить или изменить значение.  Также можно выделить поле, ввести значение и нажать   Enter  . Курсор  автоматически перейдет в следующее поле, где можно ввести следующее значение, после чего нажмите   Enter  .
2x2	Отображает страницу для решения системы 2 линейных уравнений с 2 переменными; при активации изменяет на 2x2•.
3x3	Отображает страницу для решения системы 3 линейных уравнений с 3 переменными; при активации изменяет на 3х3•.

#### **17** Приложение "Parametric"

В приложении "Parametric" можно анализировать параметрические уравнения. Это уравнения, в которых x и y определены как функции t. Они принимают форму x = f(t) и y = q(t).

# Знакомство с приложением "Parametric"

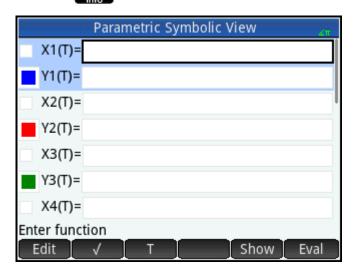
Приложение "Parametric" использует следующие пользовательские представления: символьное, графическое и цифровое.

В данном приложении доступны кнопки меню "Символьное представление", "Графическое представление" и "Цифровое представление".

В данном разделе мы рассмотрим параметрические уравнения  $x(T) = 8\sin(T)$  и  $y(T) = 8\cos(T)$ . Эти уравнения дают в результате круг.

### Открытие приложения "Parametric"

Нажмите **Apps**, 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.

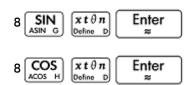
## Определение функций

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.

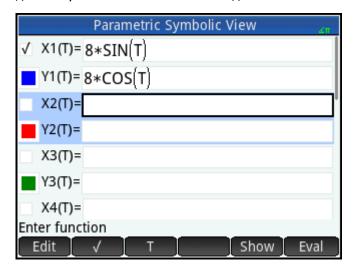
Выделите пару функций, которую хотите использовать, коснувшись ее или прокрутив к ней указатель. Если вводится новая функция, просто начните печатать. Если редактируется

существующая функция, коснитесь Edit и внесите необходимые изменения. Указав или Enter изменив функции, нажмите

Определите два выражения. 2.



Клавиша  $x t \theta n$  позволяет ввести переменную, соответствующую текущему приложению. В данном приложении эта клавиша вводит Т.



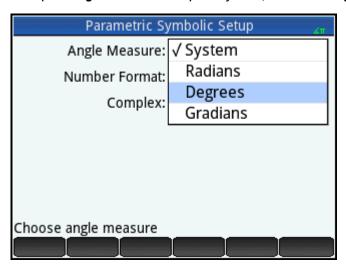
- Укажите, какую из нижеуказанных операций вы хотели бы выполнить.
  - Присвоить одной или нескольким функциям пользовательский цвет при их нанесении на график.
  - Выполнить вычисление значения зависимой функции.
  - Удалить определение, которое не нужно изучать.
  - Включить переменные, математические команды и команды САЅ 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.

Нажмите Shift Symb 🛭 Выберите **Angle Measure** (Измерение углов), а затем — **Degrees** (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

Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите Shift

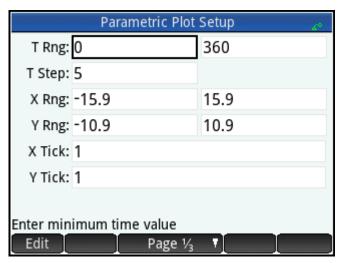




Чтобы настроить график, укажите соответствующие параметры его построения. В этом примере 2. установите в полях **T RNG** (Диапазон T) и **T STEP** (Шаг T) такие значения, чтобы T прошла от 0° до 360° в 5° шагов.

Выберите второе поле **T RNG** (Диапазон Т) и введите:

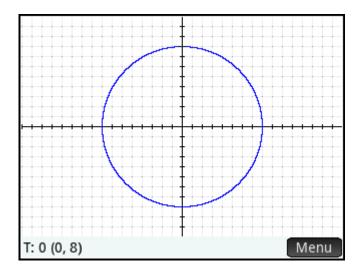




## Нанесение функций на график

Нажмите





### Анализ графика

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

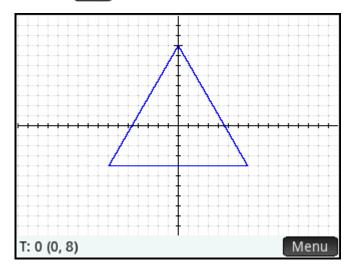
- Zoom: отображение списка опций масштабирования. (Для увеличения или уменьшения масштаба можно также воспользоваться кнопками соответственно.)
- Trace∙: если активна, позволяет включить указатель отслеживания для перемещения вдоль контура графика (с отображением координат курсора в нижней части экрана).
- Go To ∶ укажите значение Т, после чего курсор переместится к соответствующим координатам х иу.
- : отображение функций, которые можно использовать для управления графиком. Defn

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". 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 Shift
- 2. Измените значение **T STEP** (Шаг T) на **120**.
- 3. Нажмите Page 1/2
- В меню Method (Метод) выберите Fixed-step segments (Сегменты фиксированного шага).

Нажмите



Вместо круга на графике отобразится треугольник. Это вызвано тем, что новое значение параметра Т **STEP** (Шаг T) наносит точки на графике на расстоянии 120° друг от друга вместо почти непрерывных 5°. При выборе пункта Fixed-step segments (Сегменты фиксированного шага) точки, расположенные на 120° друг от друга, соединяются сегментами линии.

### Отображение цифрового представления

- Нажмите №
- Разместив указатель в столбце **Т**, введите новое значение и коснитесь В таблице будет OK 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
<u>n 7</u>	0 77260066025-2	7 00040205720
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.

### 18 Приложение "Polar"

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

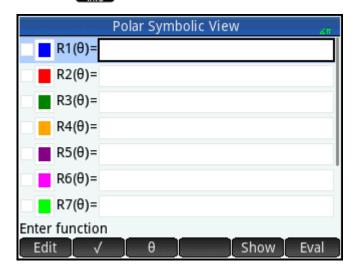
# Знакомство с приложением "Polar"

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

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

### Открытие приложения "Polar"

Нажмите Apps , 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

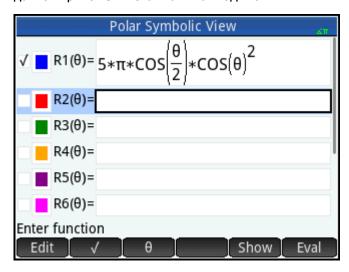
Для определения полярных функций доступно 10 полей. Они обозначены следующим образом: от  $R1(\theta)$  до  $R9(\theta)$  и  $R0(\theta)$ .

Выделите нужное вам поле, коснувшись его или прокрутив к нему. Если вводится новая функция, просто начните печатать. Если редактируется существующая функция, коснитесь Enter внесите необходимые изменения. Указав или изменив функции, нажмите

Укажите выражение  $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .



 $[xt\, heta\,n]$  позволяет ввести переменную, соответствующую текущему приложению. В Клавиша данном приложении эта клавиша вводит  $\theta$ .



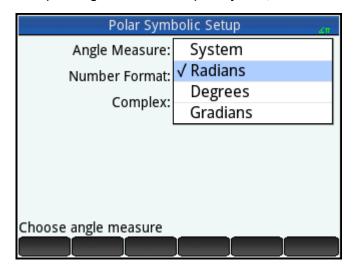
При необходимости можно выбрать цвет графика, отличный от цвета по умолчанию. Для этого выберите пиктограмму цветного квадрата слева от настройки функции, коснитесь Choose, выберите цвет из палитры.

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.

- Нажмите Shift
- 2. Выберите Angle Measure (Измерение углов), а затем — Radians (Радианы).



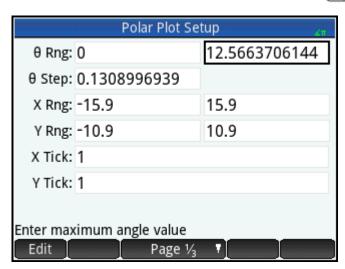
Ниже представлены стандартные операции в представлении для настройки символьного представления.

# Настройка графика

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

Выберите второе поле **T RNG** (Диапазон T) и введите:

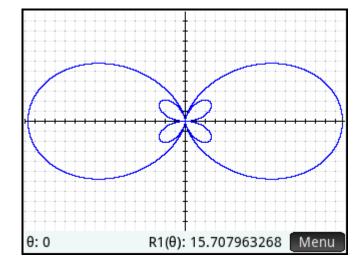
Выберите второе поле  $\theta$  RNG (Диапазон  $\theta$ ) и введите 4 Shiff OK



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

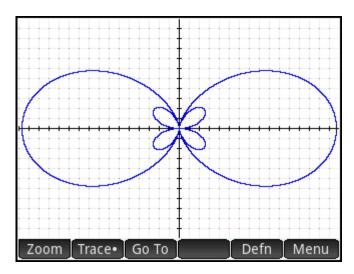
## Нанесение выражения на график

Нажмите



### Анализ графика

Чтобы отобразить меню графического представления, нажмите Menu



Отобразится перечень опций, с помощью которых можно проанализировать график (например, опция изменения масштаба или трассировки). Также можно перейти непосредственно к определенному значению q, введя его. Отобразится экран "Перейти" с числом, которое вы ввели в строке ранее. Коснитесь

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

Анализ графиков является стандартной операцией в графическом представлении.

### Отображение цифрового представления

Нажмите Num E

значение.)

В цифровом представлении отображается таблица значений от θ до R1. Если в символьном представлении указано и выбрано несколько полярных функций, для каждой из них отобразится столбец анализов: R2, R3, R4 и т. д.

Polar Numeric View	
θ	R1
0	15.707963268
0.1	15.5319713278
0.2	15.0126007215
0.3	14.1751728575
0.4	13.0602724767
0.5	11.7214238555
0.6	10.2220362184
0.7	0 62100224620
0	
Zoom	More 🛚 Go To 📗 📗 Defn 📗

Разместив указатель в столбце **0**, введите новое значение и коснитесь . В таблице будет OK 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.

# Приложение "Sequence"

Приложение HP Prime "Последовательность" позволяет определить последовательности либо явно. либо рекурсивно. Рекурсивные определения могут задавать U(N) только как U(N-1) или и как U(N-1). и как U(N - 2). Точно так же, рекурсивное определение позволяет и определять U(N + 1) только как U(N) и определять U(N + 2) и как U(N), и как U(N + 1). Наконец, N может начинаться с 1 (значение по умолчанию), с 0 или с любого положительного целого числа.

В символьном представлении два первых поля содержат при необходимости первые два числовых значения в последовательности. Для явно определенной последовательности эти поля можно оставить пустыми. Для рекурсивно определенной последовательности нужно ввести хотя бы одно значение в зависимости от сути определения.

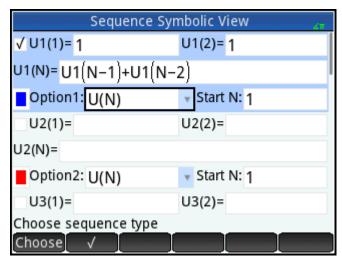
ПРИМЕЧАНИЕ. Подписи для значений меняются в зависимости от начального значения для N, выбранного в поле Параметр.

В третьем поле введите символьное определение.

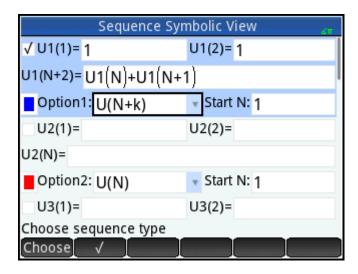
В поле "Параметр" выберите условия для символьного определения. По умолчанию выбран вариант U(N), что означает, что символьное определение предназначено для U(N) относительно N, U(N-1), и U(N-1), и U(N-2) или какого-либо сочетания предыдущих трех вариантов. Другой вариант – это U(N+k), который показывает, что символьное определение предназначено либо для U(N+1) относительно U(N), либо для U(N+2) относительно U(N+1) и U(N).

Другое поле рядом с полем "Параметр" позволяет ввести начальное значение для N. Это может быть 0 или любое положительное целое число.

В следующем примере последовательность Фибоначчи определяется как U1(1) = 1, U1(2) = 1 и U1(N) = U1 (N - 1) + U1 (N - 2). По умолчанию в поле "Параметр" указано значение U(N), а в качестве начального значения N отображается 1. Этот пример используется в разделе Знакомство с приложением "Sequence" на стр. 330.



В следующем примере последовательность Фибоначчи определяется как U1(1) = 1, U1(2) = 1 и U1(N +2) = U1(N) + U1(N + 1). В поле "Параметр" выбрано значение U(N+k), а в качестве начального значения N указано 1.

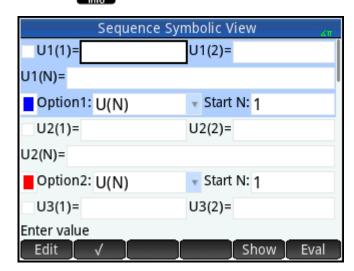


# Знакомство с приложением "Sequence"

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

### Открытие приложения "Sequence"

Аррs , после чего выберите **Последовательность**. Нажмите



Приложение откроется в символьном представлении.

### Определение выражения

Чтобы определить последовательность Фибоначчи, укажите следующие значения:

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

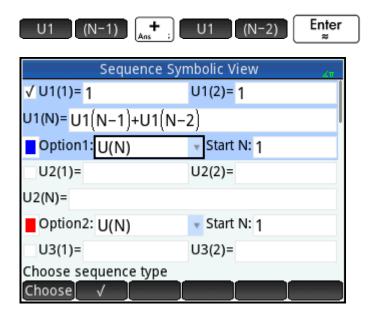
В поле **U1(1)** укажите первый член последовательности и начальное значение N:



В поле **U1(2)** укажите второй член последовательности:



В поле **U1(N)** укажите формулу для поиска члена n в последовательности, который будет производным от двух предыдущих членов (используйте кнопки в нижней части экрана для ввода некоторых данных):



Дополнительно можно выбрать цвет графика.

## Настройка графика

Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите Shift



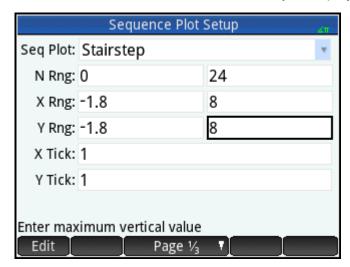


2. Чтобы сбросить все параметры до значений по умолчанию, нажмите



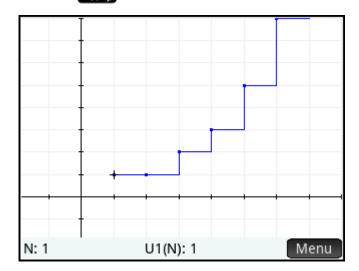


3. Выберите **Stairstep** (Ступенчатый) в меню "График последовательности". Установите в качестве максимального значения для параметров **X RNG** (Диапазон X) и **Y RNG** (Диапазон Y) значение 8 (как показано на следующем рисунке).



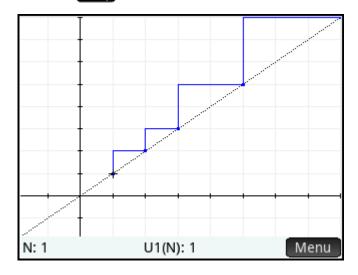
## Нанесение последовательности на график

1. Нажмите Plot



Чтобы нанести последовательность на график с использованием опции сплетения, вернитесь в представление настройки графика ( Shift Plot ) и выберите Cobweb (Паутина) в меню SEQ **PLOT** (График последовательности).

Нажмите Рю



### Анализ графика

Кнопка Мепи позволяет получить доступ ко всем стандартным инструментам для анализа графика, а именно:

- : увеличение или уменьшение масштаба графика.
- Trace• : трассировка вдоль графика.
- : переход к указанному значению n. Go To
- 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

Откройте цифровое представление.



Sequence Numeric View 🚙	
N	U1
1	1
2	1
3	2
2 3 4 5 6	3
5	5
6	8
7	13
0	21
1	
Zoom	More 🛮 Go To 📗 📗 Defn 📗

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



Sequence Numeric View	
N	U1
10	2,364
19	4,181
20	6,765
21 22	10,946
	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.

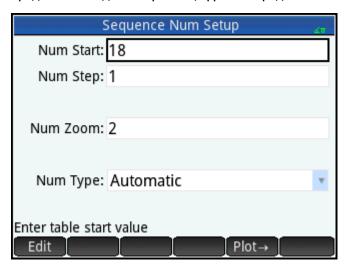
С помощью этих инструментов можно выполнять стандартные операции в цифровом представлении.

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



### Настройка таблицы значений

В представлении для настройки цифрового представления доступны стандартные для большинства графических приложений опции, однако здесь нет коэффициента масштабирования, поскольку область для последовательностей является набором натуральных чисел. Это стандартные операции в представлении для настройки цифрового представления.

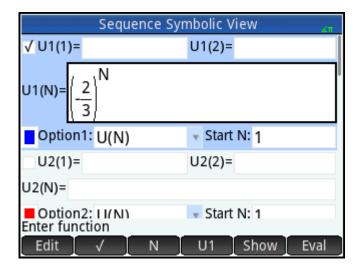


# Другой пример: прямо выраженные последовательности

В приведенном ниже примере член n последовательности определяется посредством самого n. В данном случае нет необходимости вводить первые два члена в цифровом формате.

### Определение выражения

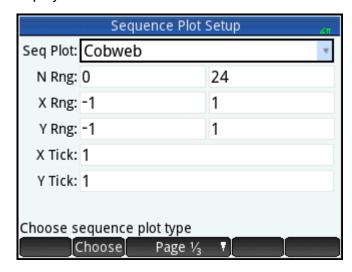
Укажите U1(N) =  $(-2/3)^N$ . Выберите U1N: 



## Настройка графика

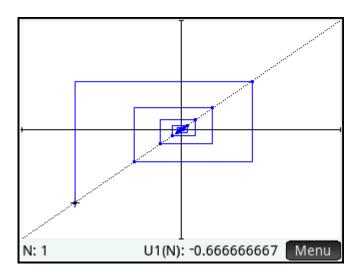
2.

- Чтобы открыть представление для настройки графика, нажмите Shift
  - Чтобы сбросить все параметры до значений по умолчанию, нажмите Shift
- Коснитесь **SEQ PLOT** (График последовательности) и выберите **Cobweb** (Паутина). 3.
- Установите для параметра **X RNG** (Диапазон X) и **Y RNG** (Диапазон Y) значения **[-1, 1]**, как показано 4. на рисунке ниже.



## Нанесение последовательности на график

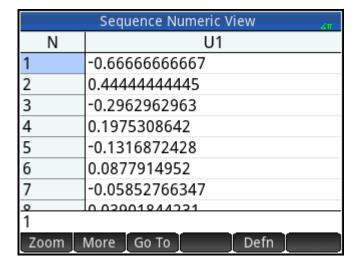
Нажмите



Enter Нажмите , чтобы просмотреть пунктирные линии на предыдущем рисунке. Нажмите кнопку еще раз, чтобы скрыть пунктирные линии.

### Анализ таблицы значений

- 1. Нажмите № 🖽
- Коснитесь Column и выберите **1**, чтобы просмотреть значения последовательности.



### 20 Приложение "Finance"

Приложение Finance позволяет решать многие задачи, для которых в противном случае потребовался бы отдельный финансовый калькулятор.

Далее перечислены некоторые такие задачи.

- Стоимость денег с учетом фактора времени (TVM)
- Преобразование процентной ставки
- Вычисление даты
- Поток денежных средств
- Амортизация
- Точка безубыточности
- Процентное изменение
- Облигация
- Модель Блэка Шоулза

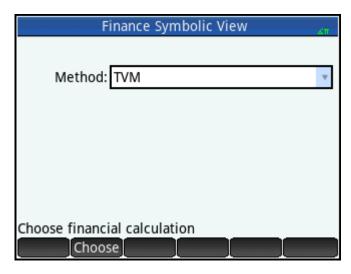
# Знакомство с приложением "Finance"

В приложении Finance используются собственные представления: символьное, графическое и цифровое. Однако цифровое представление в значительной степени отличается для каждого метода вычисления, который можно выбрать в символьном представлении. Цифровое представление предназначено для решения задач, а не для отображения таблицы значений.

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

## Открытие приложения Finance

Нажмите Apps и выберите Finance.



Приложение Finance открывается в символьном представлении. Выберите метод (и применимый тип), а затем нажмите для решения задач.

### Параметры, доступные в символьном представлении

В таблице ниже приводятся сводные данные по методам финансовых вычислений, доступных в символьном представлении.

Метод	Описание
TVM	Стоимость денег с учетом фактора времени. Используется для вычислений сложных процентов с использованием обычного равномерного потока денежных средств. Содержит вычисление графика погашения кредита.
Преобразование процентной ставки	Выполняет преобразование номинальной процентной ставки в фактическую и обратно.
Вычисление даты	Вычисляет разницу между двумя датами.
Поток денежных средств	Вычисляет рентабельность и значение потоков денежных средств.
Амортизация	Вычисляет уменьшение стоимости актива со временем.
Точка безубыточности	Вычисляет точку безубыточности с учетом количества проданных единиц, фиксированных расходов, затрат на производство, продажной цены и желаемой прибыли.
Процентное изменение	Вычисляет новую цену, затраты или стоимость на основе маржи, наценки, общего процента или изменения процента.
Облигация	Вычисляет доходность облигации или цену облигации.
Модель Блэка – Шоулза	Использует математическую модель Блэка— Шоулза для оценки европейских колл- и пут-опционов.

# Стоимость денег с учетом фактора времени (TVM)

Метод TVM позволяет решать задачи, связанные со стоимостью денег с учетом фактора времени и графиком погашения кредита. Можно выполнять вычисления сложных процентов и создавать таблицы погашения кредита.

Сложный процент – это накопительный процент, т. е. процент, начисляемый на уже заработанные проценты. 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. К финансовым операциям, для которых используется сложный процент, относятся расчеты по сберегательным счетам, ипотекам, пенсионным накоплениям, лизингу и аннуитетам.

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.

### Использование режима TVM

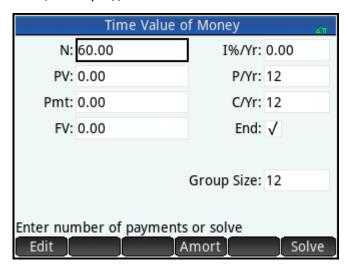
Предположим, вы покупаете автомобиль на условиях 5-летнего кредита с годовой ставкой 5,5%, начисляемой ежемесячно. Покупная цена автомобиля составляет 19 500 долларов США, а первоначальный платеж равен 3000 долларов США. В первую очередь давайте выясним сумму обязательного ежемесячного платежа. Во-вторых, мы узнаем, какую максимальную сумму вы сможете взять в кредит, если ежемесячный платеж составляет 300 долларов США. Предположим, платежи начинаются в конце первого периода.

Чтобы открыть приложение "Finance", нажмите и выберите Финансы. 1.

Приложение открывается в символьном представлении.

- Выберите **TVM** и нажмите Num ■
- В поле **N** введите 5

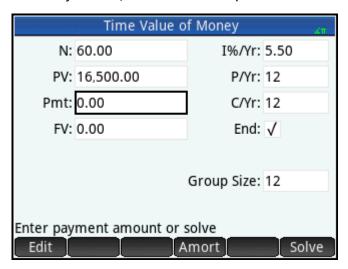
Обратите внимание на то, что результат расчета (60) будет отображен в поле. Это количество месяцев за период в пять лет.



В поле **I%/YR** (%/год) введите 5, 5 (ставка процента) и нажмите

Enter

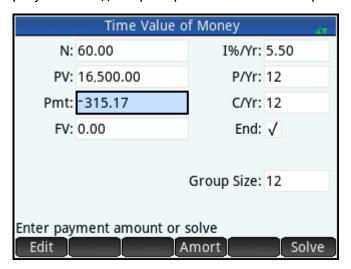
- Enter В поле **PV** введите 19 500 3000 и нажмите . Это текущая сумма кредита. Таким **5**. образом, покупная цена меньше суммы вклада.
- Оставьте значения в полях Р/ҮR и С/ҮR без изменений, а именно 12 (их значения по умолчанию). Значение поля Конец останется опцией оплаты. Также не изменяйте будущее значение FV (0), поскольку вашей целью является завершить со значением кредита 0.



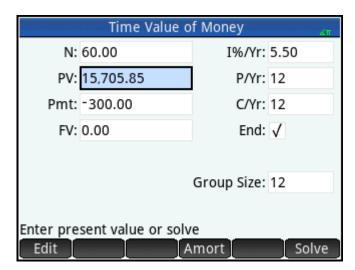
Переместите курсор в поле **Pmt** и нажмите Solve. Вычисляется значение Pmt –315,17. Другими словами, ежемесячный платеж составит 315,17 доллара США.

Отрицательное значение Pmt означает, что вы должны выплачивать эту сумму денег.

Обратите внимание, что значение Pmt больше 300, то есть больше, чем то, что вы можете себе позволить выплачивать ежемесячно. Поэтому необходимо выполнить повторный расчет. В этот раз установите для параметра Pmt значение –300 и рассчитайте новое значение PV.



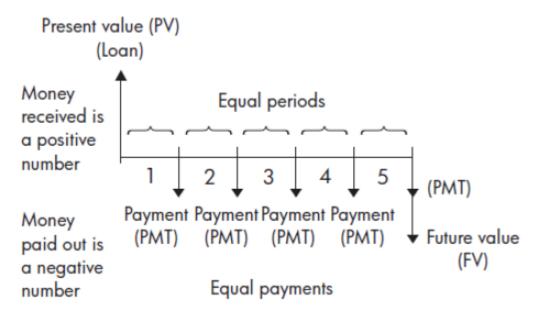
В поле Pmt введите –300, наведите курсор на поле PV и коснитесь Solve



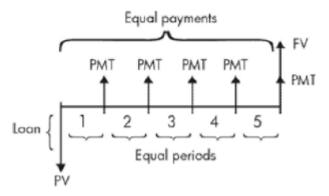
Рассчитанное значение PV равно 15 705,85, то есть это максимальная сумма, которую вы можете взять в долг. Таким образом, при сумме депозита 3000 долларов США вы можете позволить себе автомобиль стоимостью до 18 705,85 долларов США.

### Диаграммы денежных потоков

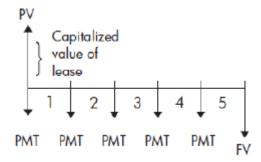
На диаграммах денежного потока можно изобразить транзакции TVM. Диаграмма денежного потока это временная шкала, разделенная на равные сегменты для обозначения периодов начисления сложных процентов. Стрелки обозначают денежные потоки. Это может быть положительный (стрелки вверх) или отрицательный (стрелка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



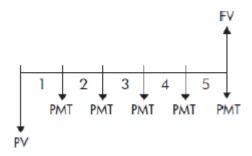
На указанной далее диаграмме денежного потока изображен кредит с точки зрения заемщика.



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 показаны начисления (Pmt) на счет в конце каждого периода.



### Переменные TVM

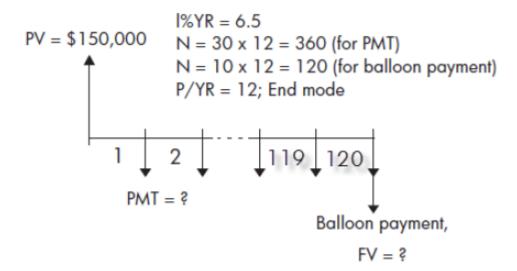
Переменная	Описание
N	Общее количество периодов начисления сложных процентов или платежей.
1%/YR	Номинальная ежегодная процентная ставка (или норма инвестирования). Чтобы рассчитать номинальную процентную ставку за период начисления сложного процента, необходимо разделить номинальную ежегодную ставку 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.

Переменная	Описание
P/YR	Количество платежей в году.
РМТ	Сумма периодического платежа. Сумма платежа остается неизменной для каждого периода, а при расчетах TVM предполагается, что не пропускается ни один платеж. Платежи могут осуществляться в начале или в конце каждого периода начисления сложных процентов. Это можно выбрать самостоятельно, установив или сняв флажок <b>End</b> (Конец).
C/YR	Число периодов начисления сложных процентов в году.
FV	Будущая стоимость транзакции: сумма последнего денежного потока или сложное FV серии предыдущих денежных потоков. Для займа существует размер конечного крупного единовременного платежа (платеж, не являющийся регулярным обязательным платежом). Для инвестирования это его сумма в конце инвестиционного периода.
End (Конец)	Определяет, когда осуществляется платеж: в начале или в конце платежного периода. Если этот флажок установлен, платеж осуществляется в конце периода.
	Если платеж осуществляется в начале периода, проценты за этот период накапливаются после применения платежа. Для первого периода, скорее всего, еще нет процентов, подлежащих оплате, поэтому вся сумма платежа относится на погашение основного долга.
	Если платеж осуществляется в конце периода, проценты накапливаются до применения платежа. Из первого платежа вычитаются проценты, после чего остаток применяется для погашения основного долга.
	Если у двух займов одинаковы сумма и срок, сумма Pmt будет меньше для того, у которого платежи осуществляются в начале, чем при осуществлении платежей в конце периода, так как сумма основного долга всегда сокращается до начисления процентов, что приводит к уменьшению общей суммы процентов.
Group Size (Размер группы)	Количество платежей на группу для таблицы погашения кредита.

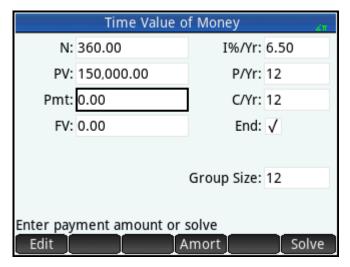
# Приведем еще пример. крупный единовременный платеж

Предположим, что вы взяли ипотеку на 30 лет на дом стоимостью 150 000 долларов США с ежегодной процентной ставкой 6,5 %. Через 10 лет вы планируете продать дом, выплатив задолженность по кредиту посредством крупного единовременного платежа. Нужно вычислить сумму крупного единовременного шар платежа, т. е. сумму задолженности по ипотеке через 10 лет оплаты.

На диаграмме денежного потока ниже изображена ипотека с крупным единовременным платежом.



- Чтобы открыть приложение, нажмите Аррз и выберите Финансы.
- Выберите **TVM** и нажмите Num **Ш** 2.
- Чтобы сбросить все значения в полях до значений по умолчанию, нажмите Shiff 3.
- Введите известные переменные TVM, как показано на рисунке ниже. 4.



- Выберите **Pmt** и коснитесь Solve. В поле PMT отобразится –984,10. Это означает, что сумма ежемесячного платежа составляет 948,10 доллара США.
- Чтобы определить последний единовременный платеж или будущую стоимость (FV) ипотеки через 10 лет, введите 120 для **N**, выберите **FV** и коснитесь Solve

В поле FV отобразится –127 164,19, указывая на то, что в будущем стоимость займа (то есть сумма, которую вы все еще должны) составляет 127 164,19 доллара США.

### Погашения

При расчете погашения определяется сумма, применяемая к основной сумме и проценту в платеже или в серии платежей. Они также используют переменные TVM.

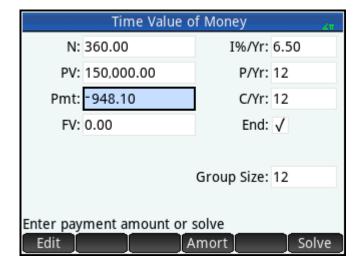
#### Расчет погашений

- и выберите Финансы. 1. Чтобы открыть приложение, нажмите
- Выберите **TVM** и нажмите 2.
- 3. Введите количество платежей в год (**P/YR**).
- Укажите, когда осуществлялись платежи: с начала или с конца периодов.
- 5. Введите значения для **I%YR**, **PV**, **PMT** и **FV**.
- Укажите количество платежей за период погашения в поле Размер группы. По умолчанию размер группы имеет значение 12, что является годовым погашением.
- 7. Нажмите Amort . Калькулятор отобразит схему погашения. Для каждого периода погашения в таблице отображаются значения, применяемые к проценту и основной сумме, а также оставшийся баланс займа.

#### Пример погашения ипотеки на дом

Используя данные из предыдущего примера об ипотеке с единовременным окончательным платежом (см. Приведем еще пример. крупный единовременный платеж на стр. 344), 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 × 10 = 120 платежей).

Убедитесь, что полученные данные соответствуют данным на приведенном ниже рисунке.



# 2. Нажмите Amort

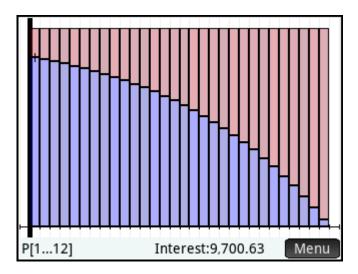
	Ar	nortization	πΣ
	Principal	Interest	Balance
1	-1,676.57	-9,700.63	148,323.43
2	-1,788.85	-9,588.35	146,534.58
3	-1,908.65	-9,468.55	144,625.93
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
<u>4</u> 5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,639.31	-8,737.89	132,985.23
9	-2,816.08	-8,561.12	130,169.15
10	-3.004.68	-8.372.52	127.164.47
-1,676.57			
	More Go	То	TVM

Прокрутите таблицу к группе платежей 10. Обратите внимания на то, что через 10 лет вы выплатите 22 835,53 доллара США по основной сумме и 90 936,47 доллара США по процентам. Таким образом, окончательный единовременный платеж будет равен 127 164,47 доллара США.

	Ar	nortization	·····································
	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
<u>4</u> 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	То ]	TVM ]

#### График погашения кредита

Нажмите **Plot** , 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.

, чтобы просмотреть сумму, на которую сократилась основная сумма, а Коснитесь также сумму выплаченных процентов на протяжении других платежных групп.

#### Переменные погашения кредита

Переменная	Описание
Группа оплаты	Номер группы оплаты. На основе значения размера группы несколько платежей группируются для таблицы погашения кредита и графического представления. Когда в графическом представлении активировано отслеживание, диапазон номеров платежей в группе отображается для текущей группы платежей.
Principal (Основной долг)	Сумма части всех платежей в группе, уходящей на погашение основного долга.
Interest (Процент)	Сумма части всех платежей в группе, уходящей на погашение процентов.
Balance (Остаток)	Чистый остаток после применения всех платежей в группе.

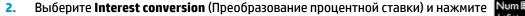
# Преобразование процентной ставки

Пересчет процентной ставки позволяет выполнять преобразование номинальной процентной ставки (то есть ставки, увеличивающейся после определенного периода, который нужно указать) в эффективную процентную ставку (сумму процентов, фактически начисленных в течение года).

## Использование преобразования процентной ставки

Чтобы вычислить эффективную ставку для номинальной процентной ставки 36,5 %, начисляемой ежедневно, выполните следующие действия.

Чтобы открыть приложение Finance, нажмите Apps и выберите Finance.

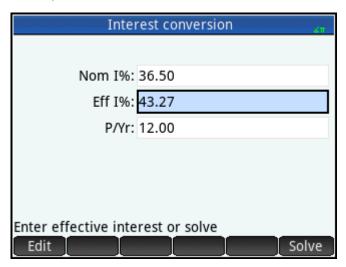




3. В поле **Nom I%** (Номинальная процентная ставка) введите 36, 5 и нажмите



- Оставьте в поле Р/Yr (Платежи/год) значение 12 (это значение по умолчанию). 4.
- Переместите курсор в поле **Eff I%** (Эффективная процентная ставка) и нажмите Solve. Для **5.** поля Eff I% вычисляется значение 43,27. Это означает, что вычисленная эффективная процентная ставка равняется 43,27.



Преобразование процентной ставки также можно использовать для вычисления номинальной процентной ставки на основе эффективной. Введите нужное значение в поле Еff I% (Эффективная процентная ставка), переместите курсор в поле Nom I% (Номинальная процентная ставка) и нажмите Solve . На экран выводится вычисленное значение номинальной процентной ставки.

Аналогичным образом можно вычислить количество платежей в год на основе двух заданных значений процентной ставки. Обратите внимание, что это значение не всегда является положительным числом.

### Переменные для преобразования процентной ставки

Переменная	Описание
Nom I%	Номинальная процентная ставка; т. е. указанная годовая процентная ставка.
Eff I%	Эффективная годовая процентная ставка, которая учитывает начисление процентов.
P/Yr	Количество периодов начисления сложного процента за год, т. е. количество начислений номинальной процентной ставки.

## Вычисление даты

Вычисление даты позволяет вычислить разницу между двумя датами или вычислить дату через определенное количество дней от другой.

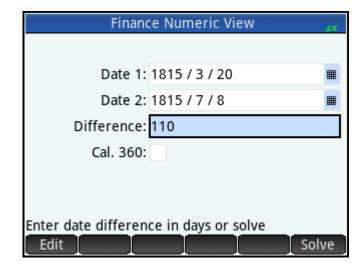
Чтобы вычислить дату, выполните следующие действия.

Введите значения в два поля (без учета флажка Cal. 360), переместите курсор в неизвестное поле и нажмите Solve

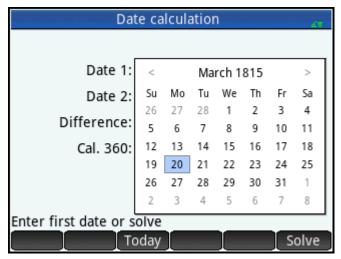
#### Использование вычисления даты

Найдем фактическую продолжительность "Ста дней", то есть периода между возвращением Наполеона из изгнания на острове Эльба в Париж 20 марта 1815 года и вторым восстановлением власти короля Людовика XVIII 8 июля 1815 года.

- и выберите **Finance**. Чтобы открыть приложение Finance, нажмите
- 2. Выберите Date calculation (Вычисление даты) и нажмите
- Введите значение в поле Date 1 (Дата 1) в формате ГГГГ.ММДД (1815.0320) и нажмите 3. Enter 23
- Введите значение в поле **Date 2** (Дата 2) в формате ГГГГ.ММДД (1815.0708) и нажмите Enter
- Убедитесь, что не установлен флажок Cal. 360. 5.
- Переместите курсор в поле **Difference** (Разница) и нажмите Solve. Разница составляет 110 дней.



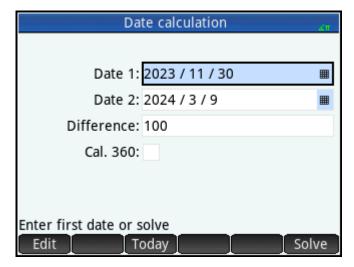
Для редактирования дат можно использовать календарь, а не вводить их в формате ГГГГ.ММДД в строке ввода. Дважды коснитесь любого поля даты, чтобы вывести на экран календарь. Используйте клавиши со стрелками для перехода к нужному месяцу, а затем коснитесь даты, чтобы ввести ее.



Вычисление даты также можно использовать для вычисления даты раньше или позже указанной даты на определенное количество дней.

Чтобы найти дату за 100 дней до 9 марта 2024 года, выполните следующие действия.

- Введите значение в поле Date 2 (Дата 2) в формате ГГГГ.ММДД (2024.0309) и нажмите Enter
- Enter В поле **Difference** (Разница) введите 100 и нажмите 2.
- 3. Убедитесь, что не установлен флажок Cal. 360.
- Переместите курсор в поле **Date 1** (Дата 1) и нажмите Solve. Результатом вычисления будет 2023/11/30, то есть 30 ноября 2023 года.



### Переменные вычисления даты

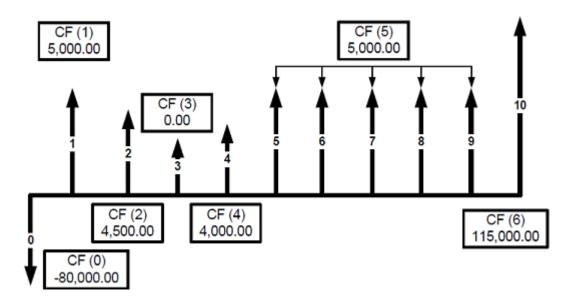
Переменная	Описание
Date 1 (Дата 1)	Первая дата в формате ГГГГ.ММДД. Это должна быть дата по Григорианскому календарю не больше 9999.1231.

Переменная	Описание
Date 2 (Дата 2)	Вторая дата в формате ГГГГ.ММДД. Это должна быть дата по Григорианскому календарю не больше 9999.1231.
Difference (Разница)	Разница между двумя датами в виде количества дней (не более ± 1 000 000 дней, то есть примерно 2700 лет).
Cal. 360 (Календарь 360)	Указывает, следует ли использовать для вычислений 30-дневный месяц, при котором год будет состоять из 360 дней. 360-дневный календарь удобен для измерения продолжительности на финансовых рынках.

# Поток денежных средств

Метод потока денежных средств позволяет решать задачи, в которых поток денежных средств возникает через регулярные интервалы времени. Задачи с регулярными, равными или периодическими потоками денежных средств удобнее решать с помощью метода TVM (стоимость денег с учетом времени).

Как и в случае с TVM, этот метод позволяет построить диаграмму потоков денежных средств на первом этапе решения задач, связанных с потоками денежных средств (см. рисунок ниже). Дополнительные примеры диаграмм потоков денежных средств приводятся в разделе Пример потоков денежных средств на стр. 359.



### Использование потока денежных средств

Чтобы проанализировать поток денежных средств с предыдущего рисунка, используя инвестиционную процентную ставку 5,00 %, ставку безопасных инвестиций 2,5 % и 12 потоков денежных средств в год, выполните следующие действия.

- Чтобы открыть приложение Finance, нажмите

и выберите **Finance**.

Выберите **Cash Flow** (Поток денежных средств) и нажмите 2.



- Заполните поля **Invest I%** (Инвестиционная процентная ставка), **Safe I%** (Ставка безопасных инвестиций) и **#CF/Yr** (Количество потоков денежных средств в год).
- Enter Введите значение в каждое поле **Cash Flow** (Поток денежных средств) и нажмите . По умолчанию количество потоков денежных средств (Nb CF) равняется 1.
- Если поток денежных средств возникает несколько раз, переместите курсор в столбец **Nb Cf**, Enter измените значение по умолчанию (1) на нужное и нажмите . Переместите курсор в столбец Cash Flow (Поток денежных средств), чтобы продолжить вводить соответствующие значения.

После ввода всех значений изображение на дисплее должно быть аналогично следующему рисунку.

distribution.	Cash Flo	W Zn
	Invest I%	5.00
	Safe I%	2.50
	#CF/Yr	12.00
CF#	Nb CF	Cash Flow
0	7	-80,000.00
1	1	5,000.00
2	1	4,500.00
2 3 4 5	1	0.00
4	1	4,000.00
5	5	5,000.00
6	1	115,000.00
115,000.00		
Edi	t More Go To G	io ↓ 【   【Calc

Коснитесь Calc для отображения анализа потоков денежных средств.

Cash	Flow
Internal Rate of Return	94.76
Modified IRR	81.44
Financial MRR	81.44
Total	73,500.00
Net Present Value	67,975.60
Net Future Value	70,861.62
Net Uniform Series	6,954.31
Discounted PayBack	9.38
PayBack	9.36
94.76	
More	OK

Согласно этому анализу, внутренняя норма доходности (IRR) составляет 94,76, тогда как MIRR и FMRR равняются 81,44, а общая сумма инвестиций на конец ряда потоков денежных средств с учетом основного долга составляет 73 500.

# Переменные для потоков денежных средств

Переменная	Описание
Invest I% (Инвестиционная процентная ставка)	Инвестиционная (или дисконтная) процентная ставка. Это ставка для потоков денежных средств, которые не обязательно должны быть ликвидными высокодоступными, поэтому такая ставка отражает более высокую доходность в сочетании с повышенным риском.
Safe I% (Ставка безопасных инвестиций)	Процентная ставка для безопасных инвестиций. Эта ставка исходит из того, что фонды, необходимые для покрытия отрицательных потоков денежных средств, инвестируются таким образом, что остаются высоколиквидными и их легко можно вывести при желании, что делает их "безопасно" доступными при минимальных рисках, а потому они предполагают более низкую доходность.
#CF/Yr (Количество потоков денежных средств за год)	Количество потоков денежных средств за год.
CF# (Номер потока денежных средств)	Номер, представляющий положение конкретного потока денежных средств в списке, где 0— это исходные инвестиции. Этот номер создается автоматически при вводе данных.
Nb. CF (Количество потоков денежных средств)	Количество потоков денежных средств подряд.
Cash Flow (Поток денежных средств)	Сумма потока денежных средств.
Internal Rate of Return (Внутренняя норма доходности)	Также называется IRR. Дисконтная ставка, которая возвращает чистую приведенную стоимость (NPV) 0 для введенных потоков денежных средств, выполняя дисконтирование всех потоков денежных средств с инвестиционной процентной ставкой.
Modified IRR (Модифицированная внутренняя норма доходности)	Модифицированная внутренняя норма доходности (MIRR). Усовершенствованное вычисление IRR, применяющее дисконтирование отрицательных потоков денежных средств по ставке безопасного инвестирования, а положительных – по инвестиционной ставке.
Financial MRR (Норма доходности для финансового управления)	Норма доходности для финансового управления (FMRR). Более сложное вычисление IRR, чем MIRR, при котором отрицательные потоки денежных средств удаляются предыдущими положительными потоками денежных средств, прежде чем выполнять дисконтирование по ставке безопасного инвестирования. Затем для дальнейших положительных потоков денежных средств выполняется дисконтирование по инвестиционной процентной ставке.
Total (Итого)	Сумма всех потоков денежных средств, эквивалентная значению чистой приведенной стоимости (NPV), если инвестиционная процентная ставка равна 0.
Net Present Value (Чистая приведенная стоимость)	Также обозначается аббревиатурой NPV. Стоимость потоков денежных средств на момент исходного потока денежных средств с учетом дисконтирования будущих потоков денежных средств на инвестиционную процентную ставку.
Net Future Value (Чистая текущая стоимость будущих инвестиций)	Также обозначается аббревиатурой NFV. Стоимость потоков денежных средств на момент последнего потока денежных средств с учетом дисконтирования более ранних потоков денежных средств на инвестиционную процентную ставку.
Net Uniform Series (Чистые равномерные платежи)	Также обозначается аббревиатурой NUS. Периодический платеж регулярного периодического эквивалентного потока денежных средств предоставляет значение в список потоков денежных средств.
Discounted PayBack (Дисконтированная окупаемость)	Количество периодов, необходимое для того, чтобы вернуть стоимость инвестиций, если потоки денежных средств дисконтируются по инвестиционной процентной ставке.
РауВаск (Окупаемость)	Количество периодов, необходимое для того, чтобы вернуть стоимость инвестиций.

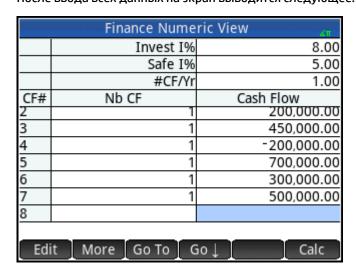
### Приведем еще пример. MIRR и FMRR

Модифицированная внутренняя норма доходности (MIRR) и норма доходности для финансового управления (FMRR) используются в основном тогда, когда знак меняется несколько раз на протяжении ряда потоков денежных средств, для оценки общей доходности инвестиций.

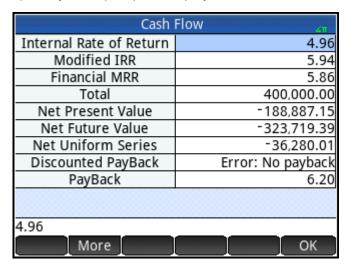
Используя данные о потоках денежных средств в следующей таблице, вычислите MIRR и FMRR для инвестиции. Используйте 8 % в качестве инвестиционной процентной ставки, 5 % – безопасной ставки, а количество потоков денежных средств в год возьмите равным 1.

CF# (Номер потока денежных средств)	Значение потока денежных средств	Частота
0	-1 250 000	1
1	-300 000,00	1
2	200 000,00	1
3	450 000,00	1
4	-200 000,00	1
5	700 000,00	1
6	300 000,00	1
7	500 000,00	1

- В поле **Invest I%** (Инвестиционная процентная ставка) введите 8.
- 2. В поле **Safe I%** (Процентная ставка безопасных инвестиций) введите 5.
- 3. В поле #СF/Yr (Количество потоков денежных средств за год) введите 1.
- Enter По умолчанию 4. Введите значение для каждого потока денежных средств и нажмите количество потоков денежных средств (Nb CF) равняется 1. После ввода всех данных на экран выводится следующее.



5. Calc для отображения анализа потоков денежных средств. В отличие от Коснитесь предыдущего примера здесь результаты для MIRR и FMRR разные.



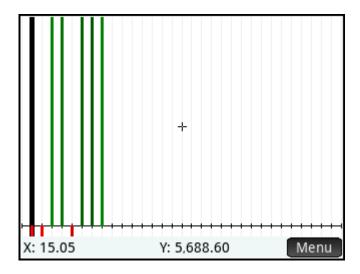
MIRR равняется 5,94 %, а FMRR составляет 5,86 %. Дисконтированной окупаемости нет, так как при таких инвестициях никогда не удастся выйти на точку безубыточности.

### Изучение потока денежных средств в графическом представлении

В предыдущем примере в поле Discounted Payback (Дисконтированная окупаемость) отображается Error: No payback (Ошибка: нет окупаемости). Это связано с тем, что NFV для таких инвестиций имеет отрицательное значение. Чтобы увидеть это в визуальном виде, можно проверить поток денежных средств в графическом представлении.

Нажмите Plot I<

Открывается графическое представление с параметрами по умолчанию.



Чтобы изменить масштаб представления для удобства чтения, нажмите , а затем выберите в меню Autoscale (Автомасштабирование).

**–** или –

Коснитесь кнопки Menu , затем Zoom и выберите **Autoscale** (Автомасштабирование).

При автомасштабировании автоматически корректируются параметры X Rnq (Диапазон X) и Y Rnq (Диапазон Y) в меню настройки графического представления так, чтобы распределить график по всему экрану.

- Нажмите Рог , чтобы открыть представление для настройки графического представления. 3.
- 4. Значение Y Tick (Деление по Y) остается равным 1, в результате чего горизонтальные линии в системе координат располагаются слишком близко друг к другу, что мешает удобно выводить их на экран. Переместите курсор в поле **Y Tick** (Деление по Y) и введите 250,000 в соответствии с масштабом имеющегося потока денежных средств.



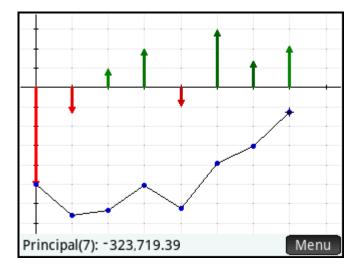
чтобы открыть графическое представление.

По умолчанию отслеживание активировано. Если оно отключено, нажмите Мерц, а затем

Trace

Когда отслеживание активировано, на кнопке отслеживания отображается белая точка: Тгасе• Курсор отслеживания (в форме черного символа "+") располагается на столбце, представляющем первый поток денежных средств, а значение в этой точке отображается в нижней строке экрана.

- Нажимайте ( 🜓 для перехода к следующему потоку денежных средств и ( 🕨) , чтобы переходить к предыдущему потоку. Нажмите (🔷) , чтобы перейти на линейный график. Текст в последний строке экрана меняется на Principal(#) (Основной долг(#)), где # показывает CF# (номер потока денежных средств). Это будущее значение инвестиций после каждого потока денежных средств, дисконтированное по инвестиционной процентной ставке.
- Переместите курсор в поле **Principal(7)** (Основной долг (7)).

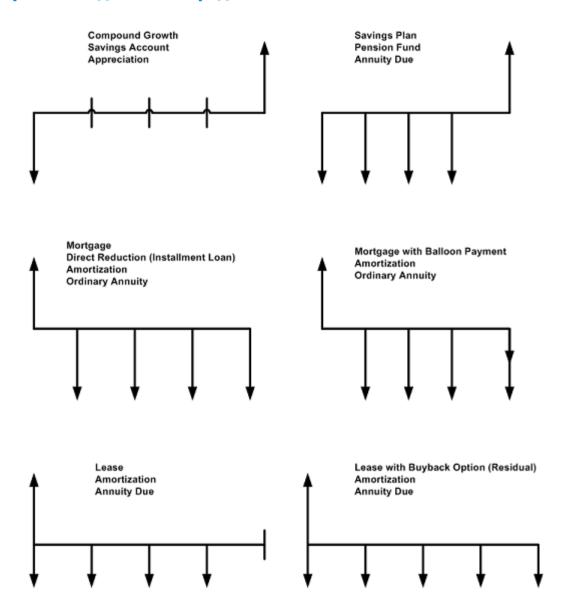


В поле Principal(7) указано значение -323 719,39, которое совпадает со значением NFV. Если линия графика пересекает ось X, точка пересечения показывает значение дисконтированной окупаемости. Этот результат можно увидеть, если указать в поле Invest I% (Инвестиционная процентная ставка) значение 0 и вернуться к графику.

### Графическое представление: пункты меню

Кнопка	Описание
Zoom	Открывает меню "Масштабирование".
Trace• / Trace	Включает и отключает отслеживание.
Menu	Выводит на экран меню.

### Пример потоков денежных средств



## **Амортизация**

Амортизация – это бухгалтерский термин, который можно определить как постоянное непрерывное уменьшение качества, количества или стоимости актива со временем. Это происходит по многим причинам, начиная с ухудшения свойств и устаревания и заканчивая планируемым выводом из эксплуатации. Это понятие применяется преимущественно к физическим активам, таким как оборудование. В целях бухгалтерского учета амортизация – это также метод вычитания стоимости коммерческих объектов, связанных с основными активами, по мере износа, утраты стоимости или устаревания, для того чтобы вернуть затраты на них в качестве производственных расходов. В качестве основного актива может выступать единица оборудования, здание или транспортное средство, которое планируется использовать в течение нескольких лет. Цена покупки актива в дату закупки называется балансовой стоимостью. Далее приведены некоторые распространенные методы вычисления амортизации.

- Амортизация методом линейного списания вычисляется таким образом: (основание остаточная стоимость) ÷ срок службы актива.
- Амортизация методом снижающегося остатка вычисляется таким образом: остаточная балансовая стоимость х коэффициент (%) ÷ срок службы актива.
- Амортизация по методу суммы лет рассчитывается так: (основание остаточная стоимость) х (оставшиеся годы ÷ сумма лет срока службы)

Приведем пример для расчета методом суммы лет. Если актив имеет предполагаемый срок службы 5 лет, то сумма лет срока службы вычисляется как 5 + 4 + 3 + 2 + 1, то есть 15. Краткая формула для вычисления этой суммы имеет вид N x (N + 1) ÷ 2. В этом примере такая формула дает вычисление 5 x 6 ÷ 2, то есть 15 в результате. Значение оставшихся лет начинается с 5 и уменьшается на один каждый год, пока не достигнет значения 1 в последней год.

### Использование амортизации

Металлообрабатывающий станок, приобретенный за 10 000,00, амортизируется в течение пяти лет. Его остаточная стоимость оценивается в 500,00.

Чтобы вычислить амортизацию и оставшуюся амортизируемую стоимость для каждого года работы станка с использованием амортизации методом линейного списания, выполните следующие действия.

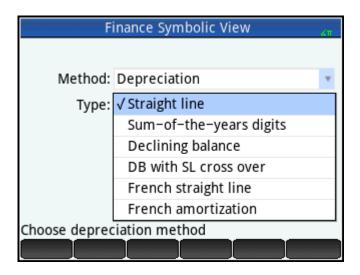
Чтобы открыть приложение Finance, нажмите 1.



и выберите **Finance**.

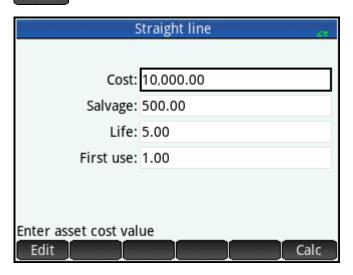
- В поле Method (Метод) выберите Depreciation (Амортизация). 2.
- В поле **Type** выберите **Straight line** (Метод линейного списания) и нажмите



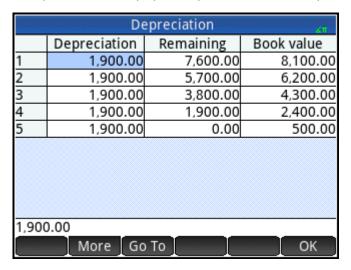


- Enter В поле **Cost** (Затраты) введите 10000 и нажмите
- Enter В поле **Salvage** (Остаточная стоимость) введите 500 и нажмите
- Enter В поле **Life** (Срок службы) введите 5 и нажмите

В поле **First Use** (Первое использование) не меняйте значение по умолчанию 1 и нажмите Calc



На экран выводится график амортизации для всего срока службы актива.



Каждый год значение амортизации одинаково, так как выбран метод линейного списания. Балансовая стоимость постоянно уменьшается, в результате чего с 8100 на конец 1-го года доходит только до 500 через 5 лет, достигая значения остаточной стоимости. Значение амортизации на конец 5-го года равняется 0, так как на этот момент актив полностью амортизирован.

### Переменные амортизации

Переменная	Описание
Cost (Затраты)	Начальная стоимость актива, подлежащего амортизации.
Salvage (Остаточная стоимость)	Остаточная стоимость актива на конец срока его службы.
Life (Срок службы)	Ожидаемый срок службы актива в годах.
First Use (Первое использование)	Месяц (или дата для французских типов амортизации), когда актив изначально вводится в эксплуатацию.

Переменная	Описание
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Месяц можно вводить с десятичной запятой, чтобы указать, что первое использование произошло позже первого числа месяца. Например, если актив был введен в эксплуатацию в середине марта, введите 3 . 5.
Factor (Коэффициент)	Коэффициент снижающегося остатка в процентах. Используется только для метода снижающегося остатка и метода перехода со снижающегося остатка на линейное списание.
Амортизация	Сумма амортизации за год.
Depr Value (Амортизируемая стоимость)	Значение оставшейся амортизируемой стоимости на конец года.
Book Value (Балансовая стоимость)	Значение оставшейся балансовой стоимости на конец года.

### Типы амортизации

Тип	Описание
Straight line (Метод линейного списания)	Рассчитывает амортизацию, исходя из того, что актив ежегодно теряет определенный процент своей стоимости, равномерно распределяя его в течение всего срока службы.
Метод суммы лет	Метод ускоренной амортизации, при котором амортизация за год Y вычисляется по формуле (срок службы - Y +1)/SOY актива, где SOY — это сумма лет срока службы. Если срок службы актива составляет 5 лет, SOY = 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15.
Declining balance (Метод снижающегося остатка)	Метод ускоренной амортизации, при котором предполагается, что актив теряет большую часть своей стоимости в течение первых нескольких лет срока службы.
DB with SL cross over (Метод перехода со снижающегося остатка на линейное списание)	Метод перехода со снижающегося остатка на линейное списание) — это метод ускоренной амортизации, при котором считается, что актив теряет большую часть своей стоимости за первые несколько лет срока службы, а затем на протяжении остатка срока службы стоимость списывается равномерно, что вычисляется по методу линейного списания.
French straight line (Французский метод линейного списания)	Этот метод аналогичен методу линейного списания, но при нем используется фактическая календарная дата, когда актив был впервые введен в эксплуатацию.
French amortization (Французская амортизация)	Метод ускоренной амортизации с переходом на французский метод линейного списания.

### Приведем еще пример. метод снижающегося остатка

В этом примере используются те же значения, что и для примера амортизации методом линейного списания.

Металлообрабатывающий станок, приобретенный за 10 000,00, амортизируется в течение пяти лет. Его остаточная стоимость оценивается в 500,00.

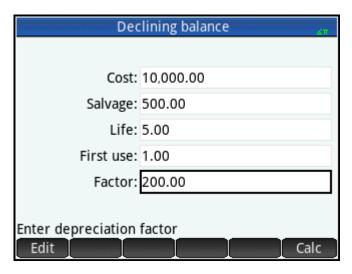
Чтобы вычислить амортизацию и оставшуюся амортизируемую стоимость для каждого года работы станка с использованием амортизации методом снижающегося остатка, выполните следующие действия.

- Чтобы открыть приложение Finance, нажмите Apps и выберите Finance.
- В поле Method (Метод) выберите Depreciation (Амортизация).





- Enter 4. В поле **Cost** (Затраты) введите 10000 и нажмите
- Enter В поле **Salvage** (Остаточная стоимость) введите 500 и нажмите **5.**
- Enter 6. В поле **Life** (Срок службы) введите 5 и нажмите
- В поле **First Use** (Первое использование) не меняйте значение по умолчанию 1. Также не меняйте в 7. поле **Factor** (Коэффициент) значение по умолчанию 200. Затем нажмите СаІс



На экран выводится график амортизации для всего срока службы актива. Обратите внимание на различия в вычислениях по методу снижающегося остатка и по методу линейного списания. Вместо одинаковой суммы амортизации за каждый год сначала мы видим более высокие значения, которые уменьшаются от года к году.

Depreciation			
	Depreciation	Remaining	Book value
1	4,000.00	5,500.00	6,000.00
2	2,400.00	3,100.00	3,600.00
2 3	1,440.00	1,660.00	2,160.00
4 5	864.00	796.00	1,296.00
5	796.00	0.00	500.00
4,000	0.00		
	More Go	То	OK

# Точка безубыточности

Функция вычисления точки безубыточности позволяет изучать задачи, связанные с прибылью, когда некоторое количество единиц продукции с определенной стоимостью производства и фиксированной ценой разработки и маркетинга продается по заданной цене.

Этот инструмент решает уравнение постоянные затраты + количество × затраты = количество × продажи + прибыль.

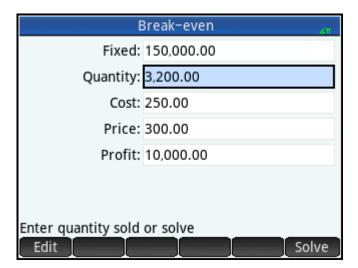
Введите известную информацию в любые из четырех полей, поместите курсор в поле значения, которое хотите вычислить, и нажмите Solve

### Использование вычисления точки безубыточности

Цена реализации товара составляет 300,00, затраты – 250,00, а постоянные затраты – 150 000,00.

Сколько единиц товара необходимо продать для получения прибыли в 10 000,00?

- Чтобы открыть приложение Finance, нажмите Apps и выберите **Finance**.
- Выберите **Break-even** (Точка безубыточности) и нажмите
- Enter В поле **Fixed** (Постоянные затраты) введите 150000 и нажмите
- Enter В поле **Cost** (Затраты) введите 250 и нажмите
- Enter В поле Price (Цена) введите 300 и нажмите 5.
- Enter В поле **Profit** (Прибыль) введите 10000 и нажмите
- Переместите курсор в поле Quantity (Количество) и нажмите Solve. На экран выводится вычисленное количество.



### Переменные для вычисления точки безубыточности

Переменная	Описание
Fixed (Постоянные затраты)	Постоянные затраты на разработку и маркетинг продукции.
Quantity	Продаваемое количество единиц продукции.
Cost (Затраты)	Затраты на производство одной продаваемой единицы.
Price (Цена)	Цена продаваемой единицы продукции.
Profit	Ожидаемая прибыль.

# Процентное изменение

Функция процентного изменения позволяет использовать два инструмента для расчета процентов: наценка/маржа и сумма процентов/процентное изменение.

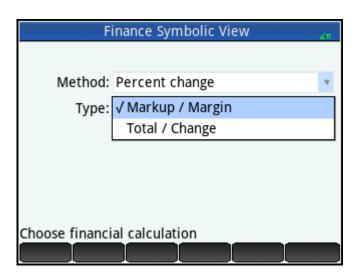
Для любого типа нужно ввести значения в два поля, переместить курсор в поле, значение которого неизвестно, и нажать Solve

### Использование процентного изменения

Определим цену товара, если затраты составляют 1235,79 и необходимо получить маржу не менее 30 %.

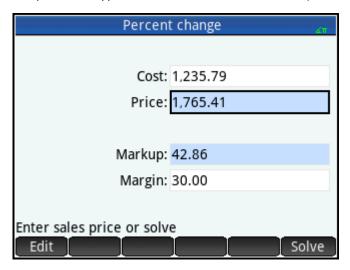
- Чтобы открыть приложение Finance, нажмите и выберите **Finance**. 1.
- 2. В поле Method (Метод) выберите Percent change (Процентное изменение).
- В поле **Туре** (Тип) выберите **Markup / Margin** (Наценка/маржа) и нажмите 3.





- Enter **В поле Cost (Затраты)** введите 1235, 79 и нажмите
- Enter В поле **Margin** (Маржа) введите 30.00 и нажмите

6. Переместите курсор в поле **Price** (Цена) и нажмите Solve. В полях Price (Цена) и Markup (Наценка) выводятся вычисленные значения: 1765,41 и 42,86 соответственно.



### Переменные для процентного изменения

Переменная	Описание
Cost (Затраты)	Общие затраты на закупку или производство единицы товара.
Price (Цена)	Цена реализации товара.
Markup (Наценка)	Процент затрат, вычисляемый по формуле ((цена - затраты)/затраты) * 100.
Margin (Маржа)	Процент цены, вычисляемый по формуле ((цена - затраты)/цена) * 100.
Old (Ctapoe)	Старое значение вычисления процентного изменения или общая сумма, полученная при вычислении части или итоговой суммы.
New (Hoboe)	Новое значение вычисления процентного изменения или часть общей суммы, полученная при вычислении части или итоговой суммы.
Total (Итого)	Итоговый процент, вычисляемый по формуле (новое / старое) * 100.
Change (Изменение)	Процентное изменение, вычисляемое по формуле ((новое – старое) / старое) * 100.

### Типы процентного изменения

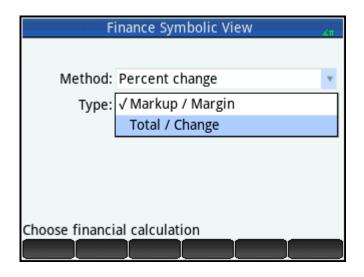
Тип	Описание
Markup / Margin (Наценка/маржа)	Вычисляет наценку как процент затрат или маржу как процент цены.
Total / Change (Итого/изменение)	Вычисляет новое значение на основе итогового процента старого значения или на основе процентного изменения для старого значения.

## Приведем еще пример. вычисление части/итого

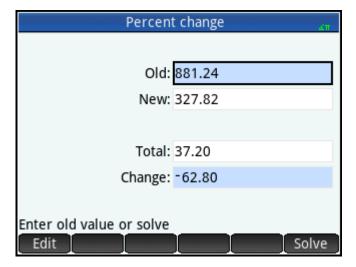
Нужно найти сумму итого, если 37,2 % общей суммы равняется 327,82.

- 1. Чтобы открыть приложение Finance, нажмите Apps и выберите **Finance**.
- 2. В поле **Method** (Метод) выберите **Percent change** (Процентное изменение).
- 3. В поле **Туре** (Тип) выберите **Total / Change** (Итого/изменение) и нажмите





- 4. В поле **New** (Новое) введите 327.82 и нажмите **Enter**
- **6.** Переместите курсор в поле **Old** (Старое) и нажмите **Solve**. В полях Old (Старое) и Change (Изменение) выводятся вычисленные значения: 811,24 и -62,80 соответственно.



## Облигация

Функция Bond (Облигация) позволяет вычислить цену или доходность облигации.

Введите всю известную информацию в соответствующие поля. Выберите Yield (Доходность) или Price (Цена) и нажмите Solve

### Использование функции Bond

Для следующего примера предположим, что стоимость облигации вычисляется исходя из полугодовых купонных выплат на основе фактический/фактический.

Чтобы вычислить, по какой цене стоит выкупить 28 апреля 2010 года облигацию Казначейства США с купонной ставкой 6,75 %, срок погашения которой 4 июня 2020 года, если нужно получить доходность 4,75 %, выполните следующие действия.

- Чтобы открыть приложение Finance, нажмите и выберите Finance.
- 2. Выберите **Bond** (Облигация) и нажмите Num
- В поле Set. Date (Дата расчета) введите дату в формате ГГГГ.ММДД (2010.0428) или коснитесь 3. Enter поля, чтобы открыть календарь и выбрать дату, после чего нажмите
- Enter В поле **Mat. Date** (Дата погашения) введите 2020.0604 и нажмите
- Enter В поле **Coupon** (Купон) введите 6.75 и нажмите 5.
- Не меняйте в поле **Call** (Досрочное погашение) значение по умолчанию 100.
- Enter В поле **Yield** (Доходность) введите 4.75 и нажмите 7.
- Выберите **Semi-annual** (Каждые полгода). 8.
- Переместите курсор в поле **Price** (Цена) и нажмите Solve



Цена составляет 115,89, накопленные проценты 2,69, измененная продолжительность 7,35, а дюрация Маколея – 7,52.

### Переменные для облигаций

Переменная	Описание
Set. Date (Дата расчета)	Дата расчета. День, когда осуществляется передача наличных денежных средств или активов, обычно через несколько дней после заключения сделки. В формате ГГГГ.ММДД.
Mat. Date (Дата погашения)	Дата погашения или досрочного выкупа. Эта дата всегда совпадает с датой купона. Именно в этот день погашается облигация. В формате ГГГГ.ММДД.
Coupon (Купон)	Процентная ставка купона, выраженная как годовой процент. Процентная ставка купона — это фиксированная годовая процентная ставка, выплачиваемая эмитентом держателю облигации.
Call (Досрочное погашение)	Стоимость досрочного погашения. По умолчанию задается цена досрочного погашения за 100,00 облигаций по номинальной стоимости. Облигация на момент погашения имеет цену досрочного погашения, равную 100 % ее номинальной стоимости.
Yield (Доходность)	Доходность в процентах на момент погашения или досрочного погашения для заданной цены.
Price (Цена)	Цена на 100,00 номинальной стоимости для заданной доходности.
Cal. 360 (Календарь 360)	Указывает, следует ли использовать для вычислений 30-дневный месяц, при котором год будет состоять из 360 дней. 360-дневный календарь удобен для измерения продолжительности на финансовых рынках.
Semi-annual (Каждые полгода)	Указывает, что платежи должны осуществляться раз в полгода, а не ежегодно.
Accrued Interest (Накопленные проценты)	Проценты, накопленные с момента последнего купона или даты платежа до даты расчета для указанной доходности.
Modified Duration (Модифицированная дюрация)	Критерий чувствительности цены облигации к изменениям доходности, получаемый на основе дюрации Маколея.
Macaulay Duration (Дюрация Маколея)	Критерий чувствительности цены облигации к изменениям доходности.

# Модель Блэка – Шоулза

Модель Блэка – Шоулза полезна для оценки европейских колл- и пут-опционов. Опционы дают держателю право приобрести или продать единицы соответствующего актива в течение определенного периода времени по указанной цене. Колл-опцион – это право купить, а пут-опцион – продать. Если конкретно, колл-опцион дает держателю опциона возможность приобрести указанное количество акций какого-либо актива по указанной цене до определенной даты вне зависимости от фактической цены такого актива на эту дату. Пут-опцион дает держателю опциона возможность продать указанное количество акций какого-либо актива по указанной цене до определенной даты, также вне зависимости от фактической цены такого актива на эту дату.

Например, допустим, что колл-опцион позволяет приобрести 100 акций актива по цене 40,00 за одну акцию через шесть месяцев с сегодняшнего дня. Если через шесть месяцев одна акция актива будет стоить 50,00, держатель опциона может купить за 40,00 и сразу же заработать 10,00 на одной акции. Если актив будет стоить только 38,00 за одну акцию через шесть месяцев, право приобрести за 40,00 не будет использовано, так как при этом возникнет убыток 2,00 за одну акцию.

В модели Блэка – Шоулза предполагается, что речь идет о европейских опционах. Отличие от американских опционов заключается в том, что европейским опционом можно воспользоваться только по окончании его срока, то есть при наступлении срока погашения. Если все остальные фактора

идентичны, цена американского опциона обычно выше, чем европейского, поскольку американскими можно торговать в любой момент до окончания срока.

Для вычислений по ценовой модели Блэка – Шоулза используются следующие входные данные.

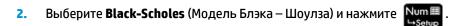
- Текущая цена актива, которую называют ценой спот
- Цена исполнения, или цена-страйк
- Время до окончания срока действия опциона
- Безрисковая процентная ставка
- Стандартное отклонение цены актива изо дня в день
- Процент дивидендов для актива

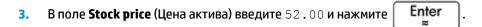
### использование модели Блэка – Шоулза

Срок жизни опциона составляет 6 месяцев, а цена-страйк – 45,00. Предположим, что волатильность дохода актива равняется 20,54 % в месяц, а безрисковая ставка – 0,5 % в месяц.

Чтобы вычислить ориентировочные значения колл- и пут-опциона для этого актива, если в настоящий момент цена акций составляет 52,00 за одну акцию, выполните следующие действия.

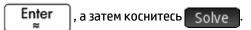
Чтобы открыть приложение Finance, нажмите и выберите **Finance**.





- Enter В поле **Strike** (Цена-страйк) введите 45.00 и нажмите
- Enter В поле **Time** (Время) введите 6 и нажмите
- 🛱 примечание. Для всех входных данных должен использоваться один и тот же отрезок времени. Если шесть месяцев указывается как 6, для всех прочих входных данных должны использоваться суммы за месяц.
- Enter В поле **Risk free** (Безрисковая ставка) введите 0.5 и нажмите
- Enter В поле **Volatility** (Волатильность) введите 20.54 и нажмите

В поле **Dividend** (Дивиденды) введите 0.00, нажмите 8.





Колл-опцион оценивается в 14,22 за одну акцию, а пут-опциона – в 5,89.

### Переменные для модели Блэка – Шоулза

Переменная	Описание
Stock price (Цена актива)	Текущая цена базового актива, также называемая ценой спот.
Strike (Цена-страйк)	Предварительно определенная цена, по которой согласована возможность использования опциона для покупки или продажи при достижении срока погашения. Также ее называют ценой исполнения.
Time (Время)	Время, оставшееся до окончания срока действия опциона, в годах.
Risk free (Безрисковая ставка)	Текущая безрисковая процентная ставка (например, текущая ставка для облигаций Казначейства США).
Volatility	Уровень непредсказуемого изменения цены актива. Обычно используется приблизительное значение по стандартному отклонению цены актива.
Dividend	Приблизительная средняя доходность по дивидендам для актива в процентах от его цены.
Call price (Цена колл-опциона)	Оценочная справедливая рыночная стоимость колл-опциона на момент окончания срока его действия. Колл-опцион — это право приобрести актив по определенной цене.
Put price (Цена пут-опциона)	Оценочная справедливая рыночная стоимость пут-опциона на момент окончания срока его действия. Пут-опцион — это право продать актив по определенной цене.

## Приведем еще пример. входные данные в расчете на год

Срок действия опциона составляет 6 месяцев, а цена-страйк – 45,00. В настоящий момент цена актива равняется 52,00 за одну акцию. Предположим, что волатильность дохода актива равняется 20,54 % в месяц, а безрисковая ставка – 0,5 % в месяц.

Если преобразовать эти значения в годовые, мы получаем безрисковую ставку 6 % годовых (0,5 х 12), время до погашения 0,5 (6, деленное на 12) и годовую волатильность дохода 71,15 % (20,54 х квадратный корень из 12).

Чтобы найти примерную стоимость колл- и пут-опциона для актива, выполните следующие действия.

Если в цифровом представлении для модели Блэка – Шоулза содержатся ненулевые значения, нажмите Shift Esc для очистки.

- Enter В поле **Stock price** (Цена актива) введите 52.00 и нажмите
- Enter В поле **Strike** (Цена-страйк) введите 45.00 и нажмите
- Enter В поле **Time** (Время) введите 0,5 и нажмите
  - 📴 примечание. В этом примере используются входные данные в расчете на год.
- В поле **Risk free** (Безрисковая ставка) введите 6 и нажмите Enter
- Enter В поле Volatility (Волатильность) введите 71.15 и нажмите
- Enter , а затем коснитесь Solve В поле **Dividend** (Дивиденды) введите 0.00, нажмите



#### Приложение "Triangle Solver" 21

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 4

# Знакомство с приложением "Triangle Solver"

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"

и выберите Программа для решения задач с треугольником. Нажмите

Приложение откроется в числовом представлении.



Если после предыдущих расчетов в программе сохраняются нежелательные данные, их можно удалить, нажав **Shiff** 

## Настройка измерения углов

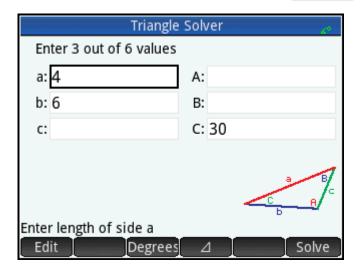
Убедитесь, что выбран соответствующий режим измерения углов. По умолчанию приложение запускается в режиме градусов. Если имеющееся значение угла в радианах, а текущим режимом измерения углов являются радианы, измените режим и только после этого запускайте средство решения задач. Коснитесь Degree или Radians, в зависимости от того, какой режим вы хотите использовать. (Кнопка действует по принципу переключения.)

ПРИМЕЧАНИЕ. Длины сторон обозначены а, b и с, а углы обозначаются A, B и С. 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 а и b, необходимо ввести угол С (поскольку С — это угол, где соединяются А и В). Если ввести значения длин как **b** и **c**, то углом в таком случае следует указать **A**. Интерфейс калькулятора позволит легко определить место ввода известных значений.

#### Указание известных значений

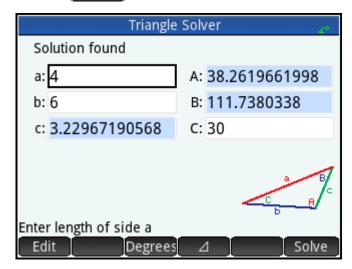
Перейдите к полю ввода значения, которое вам известно, введите его и коснитесь или Enter . Повторите эту процедуру для каждого известного значения. нажмите

- Enter В поле а введите 4, после чего нажмите a.
- Enter б. В поле **b** введите 6, после чего нажмите
- Enter B. В поле С введите 30, после чего нажмите



### Решение для неизвестных значений

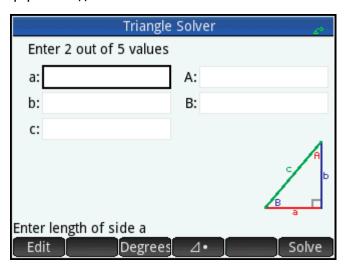
Нажмите Solve



Приложение отображает значения неизвестных переменных. Как показано на предыдущем рисунке, длина неизвестной стороны в нашем примере равна 3,22967... Два угла также были рассчитаны.

# Выбор типов треугольников

В приложении "Triangle Solver" 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.

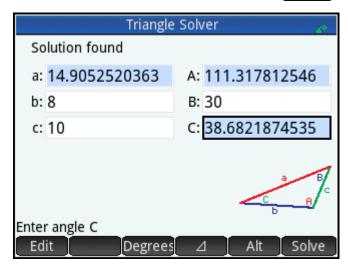


## Специальные случаи

## Неопределенный случай

Если введено две стороны и прилегающий острый угол, а в программе доступно два решения, изначально на дисплее отобразится только одно из них.

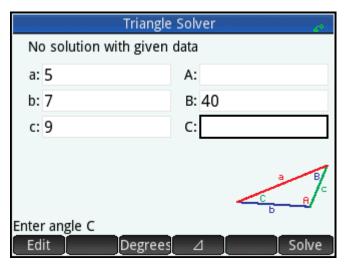
В таком случае отобразится кнопка Alt (как на следующем рисунке). Можно коснуться чтобы отобразить второе решение, а затем снова, чтобы вернуться к первому решению. Alt



### Решения с заданными данными не найдены

Если вы используете общую форму ввода и указываете более 3 значений, эти значения могут быть несовместимыми, то есть ни один треугольник не может иметь все указанные вами значения. В таких случаях на экране отображается сообщение Нет решения для указанных данных.

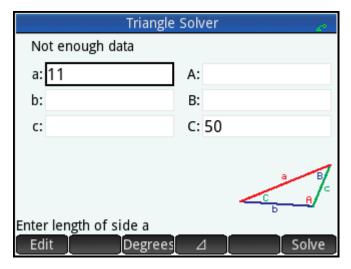
Такая же ситуация может возникнуть, если вы используете упрощенную форму ввода (для прямоугольного треугольника) и вводите более двух значений.



### Недостаточно данных

Если используется общая форма ввода, необходимо указать как минимум три значения, чтобы программа для решения задач с треугольником смогла рассчитать оставшиеся атрибуты треугольника. Если же указать менее трех атрибутов, на экране отобразится сообщение Недостаточно данных.

Если используете упрощенную форму ввода (для прямоугольного треугольника), необходимо указать минимум два значения.



#### Приложение Explorer **22**

Приложение Explorer предназначено для изучения отношения между параметрами функции и формой ее графика.

# Знакомство с приложением Explorer

В приложении Explorer используются символьное, графическое и цифровое представления. Некоторая цифровая информация отображается в графическом представлении.

Существует два режима изучения данных в графическом представлении. Можно работать с графиком и наблюдать за соответствующими изменениями в его уравнении. Или можно изменить значение параметра в уравнении и обратить внимание на соответствующие изменения в графическом представлении.

В цифровом представлении отображается таблица значений для функции, которую в настоящий момент изучает пользователь.

### Открытие приложения Explorer



Нажмите Apps и выберите Explorer.

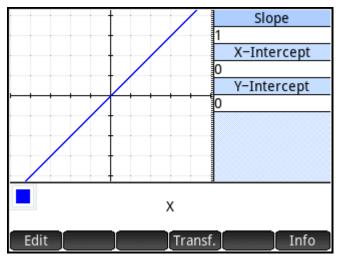
Приложение открывается в символьном представлении.

Можно выбрать семейство функций для изучения. Ниже приведены возможные варианты функций.

- Linear (Линейная)
- Quadratic (Квадратичная)
- Cubic (Кубическая)
- Exponential (Экспоненциальная)
- Logarithmic (Логарифмическая)
- Trigonometric (Тригонометрическая)

# Анализ линейных функций

Если выбрать в символьном представлении вариант Linear (Линейная), в графическом представлении отображается определение функции (X) для линии F(X)=X вместе с соответствующим графиком. Конкретное выражение отображается в нижней части дисплея, а график над ним слева. Угол наклона линии вместе с отрезками, отсекаемыми на осях X и Y, отображаются справа.



Как и в графическом представлении приложения Function, можно использовать перетаскивание для прокрутки окна просмотра и выполнять масштабирования двумя пальцами, сводя и разводя их.

Коснитесь Fdit , чтобы изменить значения параметров в уравнении. Также можно коснуться какого-либо цвета на панели выбора цветов, чтобы изменить цвет линии. Коснитесь увидеть результат внесенных изменений на графике, а также в полях значений наклона и отрезков, отсекаемых на осях Х и Ү.

Kochutecь Transf., чтобы манипулировать графиком непосредственно своими пальцами. На экране появляется значок в виде руки, показывающий, что вы находитесь в режиме преобразования. Можно использовать перетаскивание, чтобы изменять положение линии по горизонтали или по вертикали. Также можно выполнить масштабирование двумя пальцами, чтобы растягивать линию. При работе с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении. Исходная линия будет отображаться для сравнения, пока вы не коснетесь ОК Затем коснитесь Defn , чтобы обновить значения наклона и отсекаемых отрезков и закончить работу в режиме преобразования.

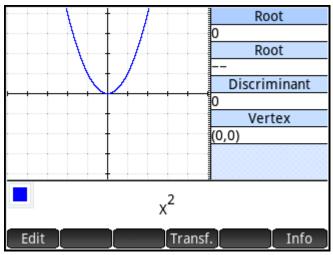
Когда вы работаете с линейной функцией, в меню может отображаться кнопка Simplify или Form Первая из них усекает длинные десятичные значения и объединяет постоянные; вторая позволяет изменить форму уравнения.

И, наконец, если нажать Shift (Очистить), восстанавливаются параметры по умолчанию для графического представления.

# Анализ квадратичных функций

Если вы выбрали Quadratic (Квадратичная) в символьном представлении, в левой половине графического представления отображается график квадратичной функции F(X)=X<sup>2</sup>. В нижней части на экран выводится текущее выражение. Справа отображаются следующие значения.

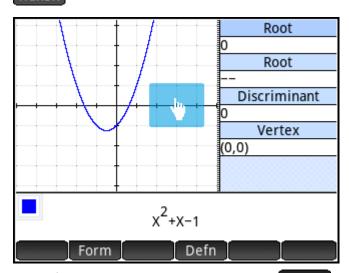
- Любые корни
- Дискриминант (то есть  $b^2$ —4ас для квадратичной функции  $y=ax^2+bx+c$ )
- Вершина



, чтобы изменить значения параметров в выражении. Коснитесь Коснитесь Edit увидеть результат внесенных изменений на графике, а также в полях значений дискриминанта, вершины и корня или корней, если таковые есть.

Коснитесь Transf., чтобы манипулировать графиком непосредственно своими пальцами. На экране появляется значок в виде руки, показывающий, что вы находитесь в режиме преобразования. Можно использовать перетаскивание, чтобы изменять положение графика по горизонтали или по вертикали. Также можно использовать масштабирование двумя пальцами, чтобы растягивать параболу относительно ее оси симметрии. При работе с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении. Исходный график будет отображаться для сравнения, пока вы не коснетесь Затем коснитесь Defn, чтобы обновить значения справа и закончить работу в режиме преобразования.

На следующем рисунке показано, что была введена квадратичная функция X<sup>2</sup>+ X-1 и были обновлены значения корней и дискриминанта. Теперь этот график можно преобразовать с помощью кнопки Transf.



При работе с графиком можно нажать кнопку Simplify, чтобы округлить длинные десятичные значения. Также можно коснуться кнопки Form , чтобы выбрать другую форму для квадратического выражения, где  $X_0$  и  $X_1$  представляют собой корни и доступны следующие варианты.

📴 примечание. В зависимости от конкретного квадратического выражения могут быть недоступны один или несколько из этих вариантов.

- $A*(X-H)^2+K$
- A\*X2+B\*X+C
- $A*(X-X_0)*(X-X_1)$

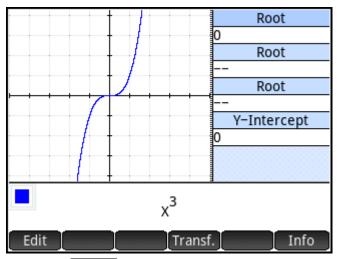
Нажмите Info , чтобы вывести на экран таблицу изменения для текущей функции (в этом примере  $F(X) = X^2 + X - 1$ .

$$\begin{bmatrix} x & -\infty & " & \frac{-1}{2} & " & " & \infty \\ y = x^2 + x - 1 & \infty & " & \frac{-5}{4} & " & " & \infty \\ y' = 2 * x + 1 & -\infty & " - " & 0 & " + " & \infty \\ y'' & 2 & " & U & 2 & " & U & 2 \end{bmatrix}$$

Первая строка матрицы показывает, что переменная Х меняется от - ∞ до ∞ с точкой эстремума в -1/2. Вторая строка показывает, что переменная Ү меняется с ∞ до -5/4 при X=-1/2, после чего вновь растет до ∞. Это означает, что точка экстремума Х=-1/2 является минимальным значением. Третья строка показывает изменение для F'(X)=2\*X+1, а именно то, что у' является отрицательным значением, когда у уменьшается, равняется 0 в точке экстремума, а затем становится положительным значением, когда у растет. Наконец, четвертая строка показывает изменение у". В данном случае всегда имеется значение 2, что показывает, что функция всегда выпуклая (то есть вогнута вверх). Для выхода и возврата в графическое представление нажмите

# Анализ кубических функций

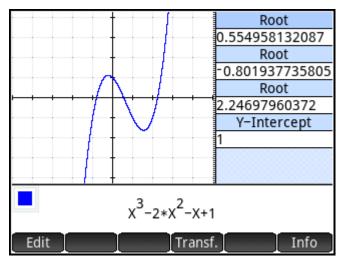
Если вы выбрали **Cubic** (Кубическая) в символьном представлении, в левой половине графического представления отображается график кубической функции F(X)=X<sup>3</sup>. В нижней части на экран выводится выражение. Справа отображаются значения любой корней (отрезков, отсекаемых на оси Х) кубической функции, а также отрезки, отсекаемые на оси Ү.



, чтобы изменить значения параметров в выражении. Коснитесь Коснитесь Edit OK увидеть результат внесенных изменений на графике, а также в полях отрезков, отсекаемых на оси Y, и корня или корней, если таковые есть.

Коснитесь Transf., чтобы манипулировать графиком непосредственно своими пальцами. На экране появляется значок в виде руки, показывающий, что вы находитесь в режиме преобразования. Можно использовать перетаскивание, чтобы изменять положение графика по горизонтали или по вертикали. Также можно выполнить масштабирование двумя пальцами, чтобы растягивать график. При работе с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении. Исходный график будет отображаться для сравнения, пока вы не коснетесь ок Затем коснитесь Defn , чтобы обновить значения справа и закончить работу в режиме преобразования.

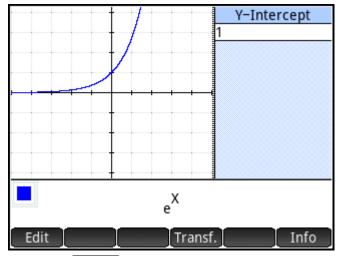
На следующем рисунке показано, что была введена кубическая X³-2\*X²-X+1 и были обновлены значения корней и отрезка, отсекаемого на оси Ү.



Как и в случае с квадратической функцией, можно нажать Info, чтобы увидеть матрицу изменений для кубической функции.

# Анализ экспоненциальных функций

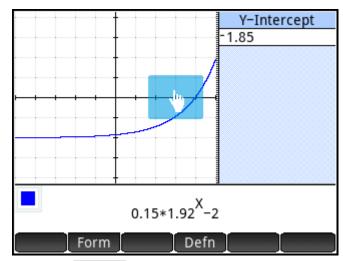
Если вы выбрали Exponential (Экспоненциальная) в символьном представлении, в левой половине графического представления отображается график экспоненциальной функции F(X)=e<sup>x</sup>. В нижней части на экран выводится выражение. Справа отображается значение отрезка, отсекаемого на оси Ү.



Edit , чтобы изменить значения параметров в выражении. Коснитесь увидеть результат внесенных изменений на графике, а также в значении отрезка, отсекаемого на оси Ү.

Коснитесь Transf., чтобы манипулировать графиком непосредственно своими пальцами. На экране появляется значок в виде руки, показывающий, что вы находитесь в режиме преобразования. Можно использовать перетаскивание, чтобы изменять положение графика по горизонтали или по вертикали. Также можно выполнить масштабирование двумя пальцами, чтобы растягивать график. При работе с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении. Исходный график будет отображаться для сравнения, пока вы не коснетесь ОК Затем коснитесь Defn, чтобы обновить значение отрезка, отсекаемого на оси Y, и закончить работу в режиме преобразования.

На следующем рисунке показано, что была введена экспоненциальная функция 0.15\*1.92<sup>x</sup>-2 и было обновлено значение отрезка, отсекаемого на оси Ү.

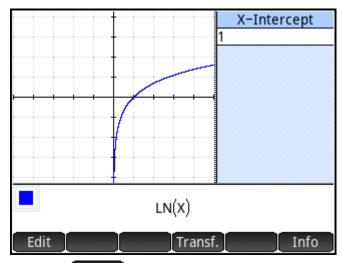


Коснитесь Form , чтобы выбрать другую форму функции. Ниже приведены возможные варианты функций.

- A\*eB\*X+C
- A\*10B\*X+C

# Анализ логарифмических функций

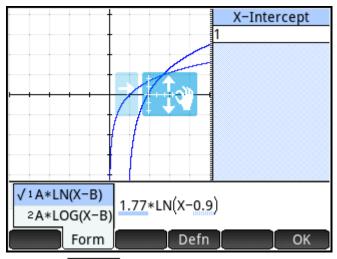
Если вы выбрали Logarithmic (Логарифмическая) в символьном представлении, в левой половине графического представления отображается график логарифмической функции F(X)=LN(X). В нижней части на экран выводится уравнение. Справа отображается отрезок, отсекаемый на оси Х.



Edit , чтобы изменить значения параметров в выражении. Коснитесь Коснитесь увидеть результат внесенных изменений на графике, а также в значении отрезка, отсекаемого на оси Х.

Kochutecь Transf., чтобы манипулировать графиком непосредственно своими пальцами. На экране появляется значок в виде руки, показывающий, что вы находитесь в режиме преобразования. Можно использовать перетаскивание, чтобы изменять положение графика по горизонтали или по вертикали. Также можно выполнить масштабирование двумя пальцами, чтобы растягивать график. При работе с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении. Исходный график будет отображаться для сравнения, пока вы не коснетесь OK . Затем коснитесь Defn , чтобы обновить значение отрезка, отсекаемого на оси X, и закончить работу в режиме преобразования.

На следующем рисунке показано, что была введена логарифмическая функция 1.77\*LN(X-9) и было обновлено значение отрезка, отсекаемого на оси Х.

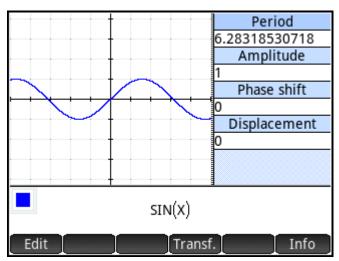


Коснитесь Form , чтобы выбрать другую форму функции. Ниже приведены возможные варианты функций.

- A\*LN(X-B)
- A\*LOG(X-B)

# Анализ тригонометрических функций

Если вы выбрали **Triqonometric** (Тригонометрическая) в символьном представлении, в графическом представлении отображается график синусоидальной функции F(X)=SIN(X), причем выражение выводится в нижней части экрана. Справа отображаются период, амплитуда, сдвиг по фазе и перемещение.

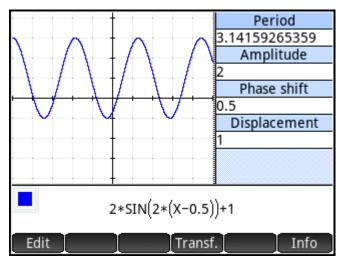


Коснитесь Edit , чтобы изменить значения параметров в выражении. Коснитесь ОК увидеть результат внесенных изменений на графике, а также в значениях, отображаемых справа.

Коснитесь Transf., чтобы манипулировать графиком непосредственно своими пальцами. На экране появляется значок в виде руки, показывающий, что вы находитесь в режиме преобразования. Можно использовать перетаскивание, чтобы изменять положение графика по горизонтали или по вертикали. Также можно выполнить масштабирование двумя пальцами, чтобы растягивать график. При работе с графиком все внесенные изменения отображаются в уравнении. Исходный график будет отображаться

. Затем коснитесь Defn , чтобы обновить значения для сравнения, пока вы не коснетесь OK справа и закончить работу в режиме преобразования.

На следующем рисунке показано, что была введена синусоидальная функция 2\*SIN(2\*(X-0.5))+1 и были обновлены значения периода, амплитуды, сдвига по фазе и перемещения.



Form , чтобы выбрать другую форму функции. Ниже приведены возможные варианты Коснитесь функций.

- A\*SIN(B\*(X-C))+D
- A\*COS(B\*(X-C))+D
- $A*SIN(2*\pi/B*(X-C))+D$
- $A*COS(2*\pi/B*(X-C))+D$

## **23** 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 

#### Math

Список несимволических математических функций (см. Меню "Math" на стр. 393)

#### CAS

Список символических математических функций (см. Меню CAS на стр. 405)

#### Приложение

Список функций приложений, доступ к которым можно получить из любого раздела в калькуляторе, например главного представления, представления CAS, приложения "Spreadsheet", а также в самой программе (см. Меню Арр (Приложение) на стр. 427)

Обратите внимание на то, что функции в приложении "Geometry" 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 "Geometry".

#### **User** (Пользователь)

Созданные функции (см. Создание собственных функций на стр. 517) и программы, которые содержат ранее экспортированные функции.

### Catlg

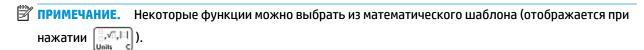
Все функции и команды:

- в меню Math;
- в меню CAS;
- используемые в приложении "Geometry";
- используемые в программировании;
- используемые в редакторе матрицы;
- используемые в редакторе списка;
- некоторые другие функции и команды.

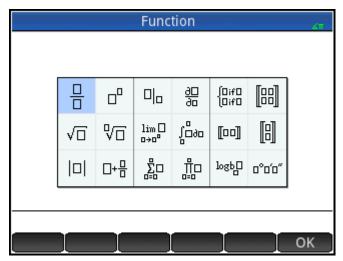
См. Меню "Catlg" на стр. 465.

Kpome того, что в меню "Catlq" содержатся все команды для программирования, их также можно найти в меню "Команды" ( Cmds ) в редакторе программы, где они сгруппированы по категории. Здесь

также доступно меню "Шаблон" ( Tmplt ), в котором содержатся стандартные структуры программирования.



Также можно создавать собственные функции. См. Создание собственных функций на стр. 517.



#### Настройка вида элементов меню

Для записей в меню "Math" и CAS можно выбрать отображение только их описательного имени или имени команды. Записи в меню "Catlg" всегда отображаются в виде имен соответствующих команд.

Описательное имя	Имя команды
Factor List (Список факторов)	ifactors
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" и CAS. Если вам удобнее, чтобы функции отображались в списке по именам команд, необходимо снять отметку напротив опции **Menu Display** (Отображение меню) на второй странице экрана "Настройки главного представления".

### Аббревиатуры, используемые в данном разделе

При описании синтаксиса функций и команд используются указанные далее аббревиатуры и принятые сокращения.

Eqn: уравнение

Выражение: математическое выражение

Fnc: функция

Frac: дробь

Intgr: целое число

Obj: объекты нескольких типов

Poly: многочлен

RatFrac: рациональная дробь

Val: реальное значение

Var: переменная

Дополнительные параметры представлены в квадратных скобках, как в NORMAL ICDF ( $[\mu, \sigma, ]p$ ).

Для удобства чтения в качестве разделителей параметров используются запятые, однако они необходимы только в целях разделения. То есть для команды с одним параметром запятая после него не требуется, даже если запятая уже присутствует между ним и дополнительным параметром (см. **синтаксис ниже). В качестве примера рассмотрим синтаксис** zeros (Выражение, [Переменная]). Запятая необходима, только если указывается дополнительный параметр 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 Enter названия клавиш и данные, представленные ниже, после чего нажмите чтобы проанализировать выражение.

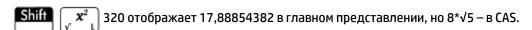


📴 примечание. В примерах ниже смещенные функции представлены в виде фактических клавиш с именем функции в скобках. Например, Shift SIN (ASIN) означает, что для вычисления арксинуса





Примеры ниже указывают на результаты, которые вы получите в главном представлении. Если вы работаете в режиме САS, результаты отобразятся в упрощенном символьном формате. Например, следует также учитывать следующее:





Добавить, отнять, умножить, разделить. Также принимает комплексные числа, списка и матрицы. value1 + value2 и т. д.



Натуральный логарифм. Также принимает комплексные числа.

LN(значение)

Пример.

LN (1) отображает 0





Натуральная экспоненциальная функция. Также принимает комплексные числа.

езначение

Пример.

е<sup>5</sup> отображает 148,413159103



Обычный логарифм. Также принимает комплексные числа.

LOG(значение)

Пример.

LOG (100) отображает 2





Обычная экспоненциальная функция (антилогарифм). Также принимает комплексные числа.

**ALOG**(значение)

Пример.

ALOG (3) отображает 1000







Базовые тригонометрические функции: синус, косинус и тангенс.

SIN(значение)

соѕ(значение)

ТАN(значение)

Пример.

ТАМ (45) возвращает 1 (режим градусов)





Арксинус:  $\sin^{-1}x$ . Диапазон выходных значений составляет от -90° до 90° или от  $-\pi/2$  до  $\pi/2$ . Входные и выходные значения зависят от текущего формата угла. Также принимает комплексные числа.

ASIN(3Ha4eHue)

Пример.

ASIN (1) отображает 90 (режим градусов)



Арккосинус: cos<sup>-1</sup>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  $-1 \le x \le 1$ .

**ACOS**(значение)

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.

**АТА**N(значение)

Пример.

**АТАN (1)** отображает 45 (режим градусов)



Квадрат. Также принимает комплексные числа.

значение<sup>2</sup>

Пример.

18<sup>2</sup> отображает 324





Квадратный корень. Также принимает комплексные числа.

√значение

Пример.

 $\sqrt{320}$  отображает 17,88854382



х возводится в степень у. Также принимает комплексные числа.

значениестепень

Пример.

28 возвращает 256



## п-й корень х

корень√значение

#### Пример.

3√8 отображает 2





#### Обратная величина

значение-1

Пример.

3<sup>-1</sup> отображает .3333333333333



Отрицание. Также принимает комплексные числа.

-значение

Пример.

- (1+2\*i) возвращает -1-2\*i







#### Абсолютное значение

|значение|

|x+y\*i|

|матрица|

Для комплексного числа |x+y\*i| отображает  $\sqrt{x^2+y^2}$ . Для матрицы |matrix| отображает норму Фробениуса матрицы.

#### Пример.

|-1| отображает 1

| (1,2) | отображает 2,2360679775

Также можно использовать ABS() и abs() в качестве альтернативных форм синтаксиса, хотя они и возвращают несколько иной результат для некоторых вводимых значений. К примеру, abs(matix) возвращает 12norm матрицы.



Преобразование десятичных чисел в дробные. В главном представлении позволяет переключать режим десятичных, дробных и смешанных форматов чисел для последних введенных значений. Если выбран результат из "История", то эта функция переключает форматы для выбранного значения.

Также доступна для изменения списков и матриц. В представлении САЅ выполняет переключение между десятичными и дробными эквивалентами, после чего добавляет их в историю как новые записи.

#### Пример.

В главном представлении, в "История", последним введенным числом или выбранным значением является 2,4. Нажмите  $\begin{bmatrix} a & b/c \\ \vdots & \vdots & b \end{bmatrix}$ , чтобы отобразить 12/5; еще раз нажмите  $\begin{bmatrix} a & b/c \\ \vdots & \vdots & b \end{bmatrix}$ , чтобы отобразить 2+2/5; нажмите  $\begin{bmatrix} a & b/c \\ c & 1 \end{bmatrix}$  снова, чтобы вернуться к 2,4.



Преобразование десятичных чисел в шестнадцатеричные. В главном представлении позволяет переключать режимы десятичного и шестнадцатеричного формата чисел. Если выбран результат из "История", то эта функция переключает форматы для выбранного значения. Также доступна для изменения списков и матриц. В представлении САЅ добавляет результаты в "История" как новые записи.

#### Пример.

В главном представлении, в "История", последним введенным числом или выбранным значением  $[a \ b/c]$ , чтобы отобразить 2°24′0″; нажмите является 2,4. Нажмите чтобы вернуться к 2,4.



используется для ввода чисел в экспоненциальное представление. Клавиша

На калькуляторе HP Prime число в экспоненциальном представлении показывается двумя частями, разделенными символом E, который соответствует клавише  $\underbrace{\mathsf{FEX}}_{\mathsf{Sto}}$ . Первая часть, или мантисса, является вещественным числом. Вторая часть, или экспонент, – это целое число. Число, представленное в таком написании, – это мантисса\*10^экспонент.

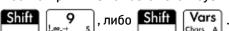
EEX Например, если нажать , в командной строке отображается 3 Е. Тем самым возвращается число 300 000.

Пример.

3 E 2 возвращает **300** 



Чтобы открыть меню часто используемых математических и греческих символов, нажмите либо





Чтобы открыть меню часто используемых логических операторов, нажмите Shift операторы также приводятся в каталоге.







Мнимая единица і

Вставляет мнимую единицу і.





Константа п

Вставляет трансцендентную константу п.

# Меню "Math"

Нажмите , чтобы открыть меню "Панель инструментов", одним из которых является меню

"Math". Доступные в последнем меню функции и команды перечислены ниже в том порядке, в котором они упорядочены по категориям в меню.

### Числа

## Максимальный уровень

Наименьшее целое число больше или равно значению.

```
CEILING (значение)
```

### Примеры.

```
CEILING (3.2) отображает 4
CEILING (-3.2) отображает -3
```

## Минимальный уровень

Наибольшее целое число меньше или равно значению.

```
FLOOR(значение)
```

### Примеры.

```
FLOOR (3.2) отображает 3
FLOOR (-3.2) отображает -4
```

## IP

#### Целая часть

IP (значение)

```
IP(23.2) отображает 23
```

#### FP

### Дробная часть

```
FP (значение)
```

#### Пример.

```
FP (23.2) отображает .2
```

## Округленный

Округление значения до знаков после десятичного разделителя. Также принимает комплексные числа.

Параметр places представляет собой целое число от -12 до 12 включительно.

```
ROUND (значение, разряд)
```

ROUND также может округлять до ряда значащих чисел, если разрядом после десятичной точки является отрицательное целое число (как показано во втором примере ниже).

#### Примеры.

```
ROUND (7.8676, 2) отображает 7,87
ROUND (0.0036757, -3) отображает 0,00368
```

### **Усеченный**

Усечение значения до знака после десятичного разделителя. Также принимает комплексные числа.

```
TRUNCATE (значение, разряды)
```

#### Примеры.

```
TRUNCATE (2.3678, 2) отображает 2,36
TRUNCATE (0.0036757, -3) отображает 0,00367
```

#### Мантисса

Мантисса — то есть значащие разряды — значения, где значение является числом с плавающей запятой.

```
MANT (значение)
```

#### Пример.

```
MANT (21.2E34) отображает 2,12
```

#### Экспонента

Экспонента значения. Имеется в виду компонент целого числа в 10-й степени, который генерирует значение.

```
XPON (значение)
```

## Пример.

```
XPON (123456) отображает 5 (так как 10<sup>5.0915</sup>... равняется 123456)
```

## **Арифметика**

## Максимум

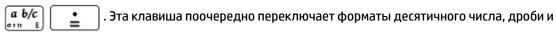
Максимальное значение. Большее из двух или более значений или самое большое из списка значений.

```
МАХ (значение1, значение2, ...)
МАХ (список)
```

#### 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





смешанного числа. Если необходимо, нажмите **CAS** . Откроется система компьютерной алгебры.

Чтобы вернуться к главному представлению и выполнить дальнейшие расчеты, нажмите



## Минимум

Минимум. Отображает наименьшее из указанных значений или наименьшее значение в списке.

```
MIN (значение1, значение2)
```

#### Пример.

МІМ (210, 25) отображает 25

## Модули

Модуль. Остаток от деления значение 1/значение 2.

```
значение1 MOD значение2
```

#### Пример.

74 MOD 5 **отображает 4** 

## Найти корень

Функциональный корнеискатель (аналогично приложению "Solve"). Находит значение для указанной переменной, при которой выражение практически равно нулю. В качестве первоначальной оценки использует предположение.

```
FNROOT (выражение, переменная, предположение)
```

#### Пример.

FNROOT ((A\*9.8/600)-1,A,1) **отображает 61,2244897959.** 

### Процентное соотношение

х процент от у; то есть, х/100\*у.

```
% (x,y)
```

```
% (20,50) отображает 10
```

## Арифметика: сложные

## **Аргумент**

Аргумент. Находит угол, определенный с помощью комплексного числа. Входные и выходные значения используют текущий формат угла, заданный в главном представлении.

```
ARG(x+y*i)
Пример.
ARG (3+3*i) возвращает 45 (режим градусов)
```

## Сопряженный

Комплексно сопряженное число. Сопряженным числом является отрицатель (изменение знака) для мнимой части комплексного числа.

```
CONJ(x+y*i)
Пример.
CONJ(3+4*i) отображает (3-4*i)
```

## Действительная часть

Реальная часть x комплексного числа (x+y\*i).

```
RE(x+y*i)
Пример.
RE (3+4*i) отображает 3
```

#### Мнимая часть

Мнимая часть у комплексного числа (x+y\*i).

```
IM(x+y*i)
Пример.
 IM (3+4*i) отображает 4
```

## Единичный вектор

Знак значения. Если знак положительный, то результатом будет 1. Если знак отрицательный, то −1. Если это ноль, то и результатом будет ноль. Для комплексного числа это единичный вектор в направлении числа.

```
SIGN (значение)
 SIGN((x,y))
Примеры.
 SIGN (POLYEVAL ([1,2,-25,-26,2],-2)) отображает-1
 SIGN ((3,4)) отображает (.6+.8i)
```

## Арифметика: экспоненциальное выражение

## **ALOG**

Антилогарифм (десятичный или по основанию 10).

ALOG(значение)

#### EXPM1

Экспоненциальная минус 1: e<sup>x</sup>-1.

ЕХРМ1 (значение)

### LNP1

Натуральный логарифм плюс 1: LN(+1)

LNP1 (значение)

## Тригонометрия

Тригонометрические функции также могут принимать комплексные числа как аргументы. Для SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS и ATAN см. Функции клавиатуры на стр. 388.

### CSC

Koceкaнc: 1/sin(x).

CSC (значение)

### ACSC

Арккосеканс:  $csc^{-1}(x)$ .

ACSC (значение)

### SEC

Секанс 1/cos(x).

SEC (значение)

## **ASEC**

Арксеканс:  $sec^{-1}(x)$ .

ASEC (значение)

## COT

Koтaнгенс: cos(x)/sin(x)

СОТ (значение)

### **ACOT**

Арккотангенс:  $cot^{-1}(x)$ .

АСОТ (значение)

## Гиперболическая функция

Гиперболические тригонометрические функции также могут принимать комплексные числа как аргументы.

### SINH

#### Гиперболический синус

SINH (значение)

#### **ASINH**

Ареасинус: sinh<sup>-1</sup>х.

ASINH (значение)

### **COSH**

## Гиперболический косинус

COSH (значение)

#### **ACOSH**

Ареакосинус:  $cosh^{-1}x$ .

ACOSH (значение)

### **TANH**

### Гиперболический тангенс

ТАИН (значение)

## **ATANH**

Ареатангенс: tanh<sup>−1</sup>х.

АТАИН (значение)

# Вероятность

### Факториал

Факториал положительного целого числа. Для нецелых чисел x! = Г(x + 1). Это расчет гамма-функции.

значение!

Пример.

5! отображает 120

## Сочетание

Количество сочетания (без учета порядка ) п-элементов, используемых в количестве г за раз.

COMB(n,r)

Пример. Предположим, необходимо узнать, сколько раз пять компонентов можно сочетать в количестве двух за один раз.

## Перестановка

Количество перестановок (с учетом порядка) п-компонентов, используемых в количестве г за раз: n!/(n-r)!.

```
PERM (n,r)
```

Пример. Предположим, необходимо узнать допустимое количество перестановок для пяти компонентов в количестве двух за один раз.

```
PERM (5, 2) отображает 20
```

## Вероятность: произвольный

## Номер

Произвольное число. При отсутствии аргумента эта функция отображает произвольное число в диапазоне от ноля до единицы. При наличии одного аргумента а функция отображает произвольное число от 0 д а. Если указано два аргумента а и b, то функция отображает произвольное число от а до b. При наличии трех аргументов n, а и b функция возвращает произвольное число n в диапазоне от а до b.

```
RANDOM
RANDOM(a)
RANDOM (a,b)
RANDOM(n,a,b)
```

## Integers (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 а функция отображает произвольную целочисленную величину от 0 д а. Если указано два целочисленных аргумента а и b, то функция отображает произвольную целочисленную величину от а до b. При наличии трех целых чисел в виде аргументов n, a и b функция возвращает произвольную целочисленную величину n в диапазоне от а до h.

```
RANDINT
RANDINT (a)
RANDINT (a, b)
RANDINT (n,a,b)
```

#### Обычный

Произвольное обычное. Генерирует произвольное число из нормального распределения.

```
RANDNORM (\mu, \sigma)
```

#### Пример.

RANDNORM (0, 1) отображает произвольное число из стандартного нормального распределения.

### Начальное число

Задает случайное значение, на основе которого выполняются произвольные функции. Указывая одинаковое случайное значение на двух или более калькуляторах, вы можете быть уверены в том, что во время выполнения произвольных функций на каждом из них отобразятся аналогичные произвольные числа.

RANDSEED (значение)

## Вероятность: плотность

#### Обычный

Функция нормальной плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности на основе значения х, среднего значения µ и стандартного отклонения от о нормального распределения. Если указан только один аргумент, он воспринимается как х и делается предположение, что μ=0, а σ=1.

```
NORMALD([\mu, \sigma, ]x)
```

#### Пример.

NORMALD (0.5) и NORMALD (0,1,0.5) отображают 0,352065326764.

т

Функция плотности вероятности Стьюдента. Рассчитывает плотность вероятности t-распределения Стьюдента при х и п градусах свободы.

```
STUDENT (n,x)
```

#### Пример.

STUDENT (3, 5.2) отображает 0,00366574413491.

X2

Функция плотности вероятности  $\chi^2$ . Рассчитывает плотность вероятности распределения  $x^2$  при x и п градусах свободы.

```
CHISOUARE (n,x)
```

## Пример.

CHISOUARE (2, 3.2) отображает 0,100948258997.

F

Функция плотности вероятности Фишера (или Фишера – Снедекора). Вычисляет плотность вероятности при значении х, если указан числитель n, а знаменатель равен d градусам свободы.

```
FISHER (n, d, x)
```

## Пример.

FISHER (5, 5, 2) отображает 0,158080231095.

## Бинарный

Бинарная функция плотности вероятности. Рассчитывает вероятность последовательностей k из n испытаний, каждое из которых имеет вероятность успеха р. Отображает Comb(n,k) при условии отсутствия третьего аргумента. Обратите внимание на то, что n и k являются целыми числами с k≤n.

```
BINOMIAL(n, p, k)
```

Пример. Предположим, необходимо определить вероятность того, что в результате 20 подбрасываний монеты в игре "орел-решка" 6 раз выпадет "орел".

```
ВІМОМІАL (20, 0,5, 6) возвращает 0.0369644165039.
```

## Геометрическая

Геометрическая функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности геометрического распределения х при вероятности р.

```
GEOMETRIC(p, x)
```

#### Пример.

ВІ ПОМІА (0, 3, 4) возвращает 0.1029.

## Пуассоновский

Функция распределения вероятностной меры Пуассона. Рассчитывает вероятность к 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  $\mu$  – реальным.

```
POISSON(µ, k)
```

Пример. Предположим, в среднем вы получаете 20 электронных писем в день. Какова вероятность того, что завтра вы получите 15?

POISSON (20, 15) отображает 0,0516488535318.

## Вероятность: интегральный

## Обычный

Интегральная функция нормального распределения. Отображает нижнюю вероятность функции обычной плотности вероятности для значения x, если известно среднее μ и стандартное отклонение σ нормального распределения. Если указан только один аргумент, он воспринимается как х и делается предположение, что  $\mu$ =0, а  $\sigma$ =1.

```
NORMALD CDF([\mu, \sigma, ]x)
```

### Пример.

NORMALD\_CDF(0,1,2) отображает 0,977249868052.

#### т

Интегральная функция распределения Стьюдента. Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности Стьюдента при х и п градусов свободы.

```
STUDENT CDF(n,x)
```

## Пример.

STUDENT CDF (3, -3.2) отображает 0,0246659214814.

### X2

Интегральная функция распределения X2. Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности  $X^2$  для значения X при n градусов свободы.

```
CHISQUARE CDF(n,k)
```

### Пример.

```
CHISQUARE CDF (2, 6.3) отображает 0,957147873133.
```

F

Интегральная функция распределения Фишера. Отображает нижнюю вероятность функции плотности вероятности Фишера для значения х, если указан числитель п, а знаменатель равен d градусам свободы.

```
FISHER CDF(n,d,x)
```

#### Пример.

```
FISHER CDF (5, 5, 2) отображает 0,76748868087.
```

## Бинарный

Интегральная бинарная функция распределения. Отображает вероятность к или меньшее количество успешных попыток из п попыток с вероятностью успеха р для каждого испытания. Обратите внимание на то, что n и k являются целыми числами, причем k≤n. При использовании дополнительного четвертого параметра эта функция возвращает вероятность между успешными попытками  $k_1$  и  $k_2$ включительно.

```
BINOMIAL CDF(n,p,k)
BINOMIAL CDF (n, p, k_1, k_2)
```

Пример. Предположим, необходимо узнать вероятность того, что при 20 подбрасываниях монеты в игре "орел-решка" 0, 1, 2, 3, 4, 5 или 6 раз выпадет орел.

```
ВІНОМІАЬ СДЕ (20, 0.5, 6) отображает 0,05765914917.
```

## Геометрическая

Интегральная функция геометрического распределения. В случае двух значений (р и х) отображает нижний хвост вероятности геометрической функции плотности вероятности для значения х при вероятности р. В случае трех значений (р, х1 и х2) возвращает площадь под геометрической функцией плотности вероятности, определенной вероятностью р между  $x_1$  и  $x_2$ .

```
GEOMETRIC CDF(p, x)
GEOMETRIC CDF (p, x_1, x_2)
```

#### Примеры.

```
GEOMETRIC CDF (0, 3, 4) возвращает 0.7599.
GEOMETRIC CDF (0,5, 1, 3) возвращает 0.375.
```

## Пуассоновский

Интегральная функция распределения Пуассона. Отображает вероятность х или меньшего количества наступлений события на протяжении указанного временного интервала при ожидаемом количестве наступлений.

```
POISSON CDF ( ,x)
```

## Пример.

POISSON CDF (4,2) отображает 0,238103305554.

## Вероятность: обратное

#### Обычный

Функция обращенного интегрального нормального распределения. Отображает значение совокупного нормального распределения, связанное с нижней вероятностью р, если известно среднее значение µ и стандартное отклонение о нормального распределения. Если указан только один аргумент, он воспринимается как p и делается предположение, что  $\mu$ =0, а  $\sigma$ =1.

```
NORMALD ICDF([\mu, \sigma, ]p)
```

#### Пример.

NORMALD ICDF(0,1,0.841344746069) **отображает 1**.

T

Функция обращенного интегрального распределения Стьюдента. Отображает значение х таким образом, чтобы нижняя вероятность Стьюдента от х при п градусах свободы была равна р.

```
STUDENT ICDF(n,p)
```

## Пример.

```
STUDENT ICDF (3, 0.0246659214814) отображает -3,2.
```

X<sup>2</sup>

Функция обращенного интегрального распределения х<sup>2</sup>. Отображает значение х таким образом, чтобы нижняя вероятность  $\chi^2$  от  $\chi$  при  $\eta$  градусах свободы была равна  $\eta$ .

```
CHISQUARE ICDF(n,p)
```

#### Пример.

```
CHISQUARE ICDF (2, 0.957147873133) отображает 6,3.
```

F

Функция обращенного интегрального распределения Фишера. Отображает значение х таким образом, чтобы нижняя вероятность Фишера от х при числителе n и знаменателе d градусов свободы была равна р.

```
FISHER ICDF (n,d,p)
```

#### Пример.

```
FISHER ICDF (5, 5, 0.76748868087) отображает 2.
```

## Бинарный

Функция обращенного интегрального бинарного распределения. Отображает количество удачных завершений k из n испытаний, каждое из которых имеет вероятность р. Таким образом, вероятность k или меньшее количество удачных завершений равно д.

```
BINOMIAL ICDF(n,p,q)
Пример.
 BINOMIAL ICDF (20, 0.5, 0.6) отображает 11.
```

## Геометрическая

Функция обратного интегрального геометрического распределения. Отображает значение х со значением нижнего хвоста вероятности k при вероятности р.

```
GEOMETRIC ICDF(p, k)
Пример.
 GEOMETRIC ICDF (0, 3, 0, 95) возвращает 9.
```

## Пуассоновский

Функция обращенного интегрального распределения Пуассона. Отображает значение х таким образом, чтобы вероятность х или меньшее количество наступлений события при условии, что ожидается µ (или среднее количество) наступлений события на протяжении интервала, была равна р.

```
POISSON ICDF(,p)
Пример.
 POISSON ICDF (4, 0.238103305554) отображает 3.
```

## Список

Эти функции работают на основе данных в списке. Для получения подробной информации см. раздел "Списки" в Руководстве пользователя калькулятора Prime.

## Матрица

Эти функции работают на основе данных матрицы, которые сохраняются в переменных матрицы. Для получения подробной информации см. раздел "Матрицы" в Руководстве пользователя калькулятора Prime.

## Специальный

### Бета

Отображает значение бета-функции (В) для двух чисел а и b.

```
Beta(a,b)
```

#### Гамма

Отображает значение гамма-функции (Г) для числа а.

```
Gamma (a)
```

## Psi

Отображает значение n-й производной от дигамма-функции при x=a, где дигамма-функция является первой производной от  $ln(\Gamma(x))$ .

```
Psi(a,n)
```

## Дзета

Отображает значение дзета-функции (Z) для реального значения х.

```
Zeta(x)
```

#### erf

Отображает значение с плавающей запятой для функции ошибок при х=а.

```
erf(a)
```

## erfc

Отображает значение дополнительной функции ошибок при х=а.

```
erfc(a)
```

Ei

Отображает экспоненциальный интеграл выражения.

```
Еі (Выражение)
```

Si

Отображает интегральный синус выражения.

```
Si(Выражение)
```

Ci

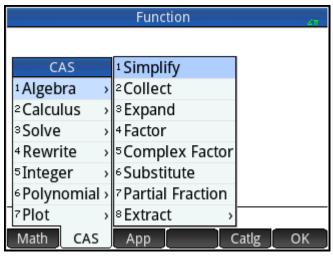
Отображает интегральный косинус выражения.

```
Сі (Выражение)
```

# Меню CAS

Нажмите , чтобы открыть меню "Панель инструментов" (одним из которых является меню CAS).

Функции в меню CAS являются наиболее часто используемыми. Однако в системе доступны многие другие функции. См. <u>Меню "Catlg" на стр. 465</u>. Обратите внимание на то, что функции приложения "Geometry" отображаются в меню "Приложение".



Результат применения команды CAS может зависеть от параметров CAS. Примеры в данном разделе предполагают, что для параметров САЅ установлены значения по умолчанию (если не указано другое).

## Алгебра

## **Упростить**

Отображает упрощенное выражение.

```
simplify(Выражение)
```

### Пример.

```
simplify(4*atan(1/5)-atan(1/239)) yields (1/4)*pi
```

## Собирать

Сбор подобных членов в многочленном выражении (или в списке многочленных выражений). Разложение результатов на множители в зависимости от параметров CAS.

```
collect(Poly) или collect({Poly1, Poly2,..., Polyn})
```

#### Примеры.

```
collect (x+2*x+1-4) отображает 3*x-3
collect (x^2-9*x+5*x+3+1) отображает (x-2)^2
```

## Развернуть

Отображает развернутое выражение.

```
expand (Выражение)
```

#### Пример.

```
expand ((x+y)*(z+1)) отображает y*z+x*z+y+x
```

## Фактор

Отображает многочлен, разложенный на множители.

```
factor (Poly)
```

```
factor (x^4-1) отображает (x-1)*(x+1)*(x^2+1)
```

#### Замена

Заменяет значение для переменной в выражении.

```
Синтаксис: subst(Выражение, Переменная=value) Пример.
```

```
subst (x/(4-x^2), x=3) отображает -3/5
```

## Простейшая дробь

Выполняет разложение на простые дроби.

```
partfrac (RatFrac или Opt)
```

#### Пример.

```
partfrac(x/(4-x^2)) отображает (-1/2)/(x-2)-(1/2)/((x+2)
```

## Алгебра: извлечь

#### **Числитель**

Упрощенный числитель. Для целых чисел а и b отображает числитель дроби а/b после упрощения.

```
numer(a/b)
```

### Пример.

```
numer (10/12) отображает 5
```

### **Знаменатель**

Упрощенный знаменатель. Для целых чисел а и b отображает знаменатель дроби a/b после упрощения.

```
denom(a/b)
```

#### Пример.

```
denom (10/12) отображает 6
```

## Левая сторона

Отображает левую сторону уравнения или левый конец интервала.

```
left (Выражение1=Выражение2) или left (Real1..Real2)
```

## Пример.

```
left (x^2-1=2*x+3) отображает x^2-1
```

## Правая сторона

Отображает правую сторону уравнения или правый конец интервала.

```
right (Выражение1=Выражение2) или right (Real1..Real2)
```

```
right (x^2-1=2*x+3) отображает 2*x+3
```

#### Вычисления

## Дифференцировать

Если одно выражение указано как аргумент, отображает производную от выражения по х. Если в качестве аргументов указано одно выражение и одна переменная, отображает производную или частичную производную выражения по переменной. Если в качестве аргументов указаны одно выражение и несколько переменных, отображает производную выражения по переменным во втором аргументе. После этих аргументов может быть указано \$k (k является целым числом), чтобы обозначить количество раз, когда выражение должно быть производным по переменной. Например, diff(exp(x\*y),x\$3,y\$2,z) идентично diff(exp(x\*y),x,x,x,y,y,z).

```
diff(Выражение, [Переменная])
или
 diff(Выражение, var1$k1, var2$k2,...)
Пример.
 diff(x^3-x) отображает 3*x^2-1
```

## Интегрировать

Возвращает интеграл выражения. Если в качестве аргумента указано одно выражение, возвращает неопределенный интеграл относительно Х. Если указаны дополнительные второй, третий и четвертый аргументы, можно задать переменную интеграции и границы для определенного интеграла.

```
int (Выражение, [Переменная (х)], [Real (a)], [Real (b)])
Пример.
 int(1/x) отображает ln(abs(x))
```

## Ограничить

Отображает предел выражения, когда переменная достигает предельной точки или +/бесконечности. Если указан дополнительный четвертый аргумент, можно указать его как предел снизу, сверху или как двусторонний (–1 для предела снизу, +1 для предела сверху и 0 для двустороннего предела). Если не указан четвертый аргумент, предел отображается ка двусторонний. Функция предела может отображаться как  $\pm \infty$ , что относится к комплексной бесконечности, то есть бесконечного числа в плоскости комплексных чисел, аргумент которой неизвестен. В контексте предела комплексная бесконечность обычно толкуется как неопределенный предел.

```
limit (Выражение, Переменная, Val, [Dir(1, 0, -1)])
Пример.
 limit((n*tan(x)-tan(n*x))/(sin(n*x)-n*sin(x)),x,0) отображает 2
```

Например,  $\lim(1/x, x, 0)$  отображает ±∞; это математически верно и в этом случае указывает на неопределенный предел.

## Серии

Отображает разложение в ряд выражения в близости к указанной переменной равенства. Если указан дополнительный третий и четвертый аргументы, можно определить порядок и направление разложения в ряд. Если порядок не указан, ряды отобразятся в пятом порядке. Если не указано направление, ряд отображается как двусторонний.

```
series (Выражение, Equal (Переменная=limit_point), [Order], [Dir(1,0,-1)]) Пример.
```

```
series((x^4+x+2)/(x^2+1), x=0,5) oto6pawaet 2+x-2x^2-x^3+3x^4+x^5+x^6*order_size(x)
```

#### Подведение итогов

Отображает дискретную сумму Выражение по переменной Var в диапазоне от Real1 до Real2. Можно также воспользоваться шаблоном суммирования в меню "Шаблон". Если указано только два первых аргумента, отображает дискретную первообразную выражения по переменной.

```
sum(Выражение, Переменная, Reall, Real2, [Step])
```

Пример.

sum (n^2, n, 1, 5) отображает 55

## Вычисления: дифференциал

## 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([Выражение1, Выражение2, ..., ВыражениеN], [Var1, Var2, ..., VarN]) Пример. curl([2*x*y,x*z,y*z],[x,y,z]) отображает [z-x,0,z-2*x]
```

## Дивергенция

Отображает дивергенцию векторного поля, определенную следующим образом:

divergence([A,B,C],[x,y,z])=dA/dx+dB/dy+dC/dz.

```
divergence([Выражение1, Выражение2, ..., ВыражениеN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Пример.

```
divergence ([x^2+y, x+z+y, z^3+x^2], [x, y, z]) отображает 2*x+3*z^2+1
```

#### Отклонение

Отображает градиент выражения. Если в качестве второго аргумента указан список переменных, отображает вектор частных производных.

```
grad (Выражение, LstVar)
Пример.
```

grad(2\*x^2\*y-x\*z^3,[x,y,z]) **отображает[2\*2\*x\*y-z^3,2\*x^2,-x\*3\*z^2]** 

#### Гессиан

Отображает матрицу Гесса выражения.

```
hessian (Выражение, LstVar)
```

### Пример.

```
hessian (2*x^2*y-x*z, [x, y, z]) отображает [[4*y,4*x,-1],[2*2*x,0,0],[-1,0,0]]
```

## Вычисления: интеграл

#### По частям и

Выполняет интеграцию по частям выражения f(x)=u(x)\*v'(x) при f(x) в качестве первого аргумента и u(x) (или 0) в качестве второго. А именно, отображает вектор, первым элементом которого является u(x)\*v(x), а вторым – v(x)\*u'(x). Если дополнительно указаны третий, четвертый и пятый аргументы, можно указать переменную интеграции и ее границы. Если переменная интеграции не указана, ее значением воспринимается х.

```
ibpu(f(Переменная), u(Переменная), [Переменная], [Real1], [Real2])
```

### Пример.

```
ibpu (x*ln(x), x) отображает [x*(x*ln(x)-x*ln(x)+x]
```

#### По частям у

Выполняет интеграцию по частям выражения f(x)=u(x)\*v'(x) при f(x) в качестве первого аргумента и v(x)(или 0) – второго. А именно, отображает вектор, первым элементом которого является u(x)\*v(x), а вторым – v(x)\*u'(x). Если дополнительно указаны третий, четвертый и пятый аргументы, можно указать переменную интеграции и ее границы. Если переменная интеграции не указана, ее значением воспринимается х.

```
ibpdv(f(Переменная), v(Переменная), [Переменная], [Real1], [Real2])
```

#### Пример.

```
ibpdv (ln(x), x) отображает x*ln(x)-x
```

### F(b)-F(a)

#### Отображает F(b)-F(a).

```
preval (Выражение (F (Переменная)), Real (a), Real (b), [Переменная])
```

## Пример.

```
preval (x^2-2,2,3) отображает 5
```

## Вычисления: границы

### Сумма Римана

Отображает эквивалент суммы Выражение для var2 от var2=1 до var2=var1 (вблизи n=+∞), когда рассматриваемая сумма является суммой Римана, связанной с непрерывной функцией, определенной как [0.1].

```
sum riemann (Выражение, [Var1 Var2])
```

#### Пример.

```
sum riemann (1/(n+k), [n,k]) отображает ln(2)
```

## Тейлор

Отображает разложение в ряд Тейлора для выражения в точке или в бесконечности (по умолчанию x = 0, а относительный порядок = 5).

```
taylor (Выражение, [Переменная=Value], [Order])
```

Пример.

taylor ( $\sin(x)/x$ , x=0) отображает 1-(1/6)\*x^2+(1/120)\*x^4+x^6\*order\_size(x)

## Тейлор из знаменателя

Отображает n-градусный многочлен Тейлора для частного 2 многочленов.

```
divpc (Poly1, Poly2, Целое)
```

Пример.

 $divpc(x^4+x+2,x^2+1,5)$  отображает многочлен 5-й степени  $x^5+3*x^4-x^3-2*x^2+x+2$ 

## Вычисления: трансформанта

#### Лаплас

Отображает трансформанту Лапласа выражения.

```
laplace (Выражение, [Переменная], [LapVar])
```

Пример.

laplace (exp(x)\*sin(x)) отображает 1/(x^2-2\*x+2)

## Обратное преобразование Лапласа

Отображает обратную трансформанту Лапласа выражения.

```
ilaplace (Выражение, [Переменная], [IlapVar])
```

Пример.

ilaplace  $(1/(x^2+1)^2)$  отображает ((-x)\*cos(x))/2+sin(x)/2

## **FFT**

Если указан один аргумент (вектор), отображает обратную трансформанту Фурье в R.

```
fft(Vect)
```

Если указано два дополнительных целочисленных аргумента а и р, отображает обратную трансформанту Фурье в поле Z/pZ, где а указано в качестве первообразного корня n от 1 (n=size(vector)).

```
fft((Bertop, a, p)
```

#### Пример.

fft ([1,2,3,4,0,0,0,0]) отображает [10.0,-0.414213562373-7.24264068712\*(i),-2.0+2.0\*i, 2.41421356237-1.24264068712\*i,-2.0,2.41421356237+1.24264068712\*i,-2.0-2.0\*i]

## Обратное значение FFT

Отображает обратную дискретную трансформанту Фурье.

```
ifft(Berrop)
```

#### Пример.

## Решение

#### Решение

Отображает список решений (реальных и комплексных) для полиномиального уравнения или серии полиномиальных уравнений.

```
solve (Eq, [Переменная]) или solve ({Eq1, Eq2,...}, [Переменная]) или solve (Eq, Переменная=Guess) или solve (Eq, Переменная=Val1...Val2)
```

Для получения оптимальных результатов если вы знаете, что решение является приблизительным, либо введите предположение, либо определите интервал, в котором программа должна выполнить поиск решения.

Чтобы ввести исходное значение решения, используйте синтаксис Переменная = предположение.

**Чтобы определить закрытый интервал [значение 1, значение 2], используйте синтаксис** Переменная = значение1... значение2.

#### Примеры.

```
solve(x^2-3=1) отображает {-2,2} solve(x^2-3=1, x+2=0), x) отображает {-2} solve(x^2-(LN(x)+5)=0, x=2) и solve(x^2-(LN(x)+5)=0, x=2...3) в обоих случаях возвращают 2,42617293082
```

### Нули

Если в качестве аргумента указано выражение, отображает действительные нули выражения; то есть решения, полученные, когда выражение установлено как равное нулю.

Если в качестве аргумента указан список выражений, отображает матрицу, в которой строки являются реальными решениями системы, сформированной путем установки каждого выражения как равного нулю.

```
zeros (Выражение, [Переменная]) или zeros ({Выражение1, Выражение2,...}, [{Var1, Var2,...}])
```

#### Пример.

```
zeros (x^2-4) отображает [-2 2]
```

### Комплексное решение

Отображает список комплексных решений для уравнения из многочленов или серии таких уравнений.

```
cSolve(Eq,[Переменная]) или cSolve({Eq1, Eq2,...}, [Переменная])
```

```
cSolve (x^4-1=0, x) отображает \{1-1-ii\}
```

## Комплексные нули

Если в качестве аргумента указано выражение, отображает вектор, содержащий комплексные нули выражения; то есть решения, полученные, когда выражение установлено как равное нулю.

Если в качестве аргумента указан список выражений, отображает матрицу, в которой строки являются комплексными решениями системы, сформированной путем установки каждого выражения как равного нулю.

```
cZeros(Выражение, [Переменная] или cZeros({Выражение1, Выражение2,...}, [{Var1, Var2,...}])
```

#### Пример.

```
cZeros (x^4-1) отображает [1-1-ii]
```

## Числовое решение

Отображает числовое решение уравнения или системы уравнений.

Если указан дополнительный третий аргумент, можно задать предположение для решения или интервал, в рамках которого ожидается получение такого решения.

Если указан дополнительный четвертый аргумент, можно указать имя итеративного алгоритма, который будет использоваться программой поиска решения.

Если вы решаете для одной переменной, в качестве вариантов итерационного алгоритма можно использовать bisection\_solver, newton\_solver и newtonj\_solver. Если вы решаете для двух переменных, единственным доступным вариантом является newton\_solver.

```
fSolve (Eq, Переменная) или fSolve (Выражение, Переменная=Guess)
```

#### Примеры.

```
fSolve (cos (x) = x, x, -1..1) возвращает [0.739085133215] fSolve([x^2+y-2,x+y^2-2],[x,y],[0,0]) возвращает [1.,1.]
```

### Дифференциальное уравнение

Отображает решение дифференциального уравнения.

```
deSolve(Eq,[TimeVar],Переменная)
```

#### Пример.

```
desolve (y''+y=0,y) отображает G_0*cos(x)+G_1*sin(x)
```

#### Решение ODE

Программа решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решает обыкновенное дифференциальное уравнение, указанное Выражение, с переменными, заявленными в VectrVar, и начальными условиями для переменных, заявленных в VectrInit. Например, odesolve(f(t,y),[t,y], [t,y], t,y], t,y], t,y] отображает приблизительное решение t,y] для переменных t,y при начальных условиях t,y].

```
odesolve(Выражение, VectVar, VectInitCond, FinalVal, [tstep=Val, curve])
```

```
odesolve (\sin(t*y), [t, y], [0, 1], 2) отображает [1.82241255674]
```

## Линейная система

На основе вектора линейных уравнений и соответствующего вектора переменных отображает решение для системы линейных уравнений.

```
linsolve([LinEq1, LinEq2,...], [Var1, Var2,...])
```

### Пример.

```
linsolve ([x+y+z=1, x-y=2, 2*x-z=3], [x, y, z]) отображает [3/2,-1/2,0]
```

## Перезаписать

### **Incollect**

Перезаписывает выражение с собранными логарифмами. Применяет  $ln(a)+n*ln(b) = ln(a*b^n)$  к целому числу n.

```
lncollect (Выражение)
```

#### Пример.

```
lncollect(ln(x)+2*ln(y)) отображает ln(x*y^2)
```

### powexpand

Перезаписывает выражение, содержащее степень, которая является суммой или произведением (произведением степеней). Применяет a^(b+c)=(a^b)\*(a^c).

```
powexpand (Выражение)
```

#### Пример.

```
powexpand (2^ (x+y)) дает результат (2^x)*(2^y)
```

## texpand

Расширяет трансцендентное выражение.

```
texpand (Выражение)
```

## Пример.

```
texpand(\sin(2*x) + \exp(x+y)) orofpawaer exp(x)*exp(y)+ 2*cos(x)*sin(x))
```

## Перезаписать: экспонента и Ln

```
e^{y*lnx} \rightarrow x^y
```

Отображает выражение формы  $e^{n^*\ln(x)}$ , перезаписанное как степень х. Применяет  $e^{n^*\ln(x)} = x^n$ .

```
exp2pow (Выражение)
```

#### Пример.

```
exp2pow(exp(3*ln(x))) отображает x^3
```

### $x^y \rightarrow e^{y*lnx}$

Отображает выражение со степенями, перезаписанное как экспоненциальное. По существу, это обратное от exp2pow.

pow2exp (Выражение)

Пример.

pow2exp(a^b) возвращает exp(b\*ln(a))

## exp2trig

Отображает выражение с комплексными экспоненциальными, перезаписанными посредством синуса и косинуса.

exp2trig(Выражение)

Пример.

exp2trig(exp(i\*x)) отображает cos(x)+(i)\*sin(x)

## expexpand

Отображает выражение с экспоненциальными в развернутой форме.

expexpand (Выражение)

Пример.

expexpand (exp (3\*x)) отображает exp(x)^3

## Перезаписать: синус

## asinx→acosx

Отображает выражение с asin(x), перезаписанное как  $\pi/2-acos(x)$ .

asin2acos(Выражение)

Пример.

asin2acos (acos (x) +asin (x)) отображает  $\pi/2$ 

### asinx→atanx

Отображает выражение с asin(x), перезаписанное как  $atan\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$ 

asin2atan(Выражение)

Пример.

asin2atan(2\*asin(x)) отображает  $2 \cdot atan \left( \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} \right)$ 

### sinx→cosx\*tanx

Отображает выражение с sin(x), перезаписанное как cos(x)\*tan(x).

sin2costan(Выражение)

sin2costan(sin(x)) oto6paxaet tan(x)\*cos(x)

## Перезаписать: косинус

#### acosx→asinx

Отображает выражение с acos(x), перезаписанное как  $\pi/2$ -asin(x).

acos2asin(Выражение)

#### Пример.

acos2asin(acos(x) + asin(x)) отображает  $\pi/2$ 

#### acosx→atanx

Отображает выражение с acos(x), перезаписанное как  $\frac{\pi}{2}$  – atan  $\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$ :

cos2atan (Выражение)

### Пример.

acos2atan (2\*acos(x)) отображает 
$$2 \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \arctan\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)\right)$$

### cosx→sinx/tanx

Отображает выражение с cos(x), перезаписанное как sin(x)/tan(x).

cos2sintan (Выражение)

#### Пример.

cos2sintan(cos(x)) отображает sin(x)/tan(x)

## Перезаписать: тангенс

#### atanx→asinx

Отображает выражение с atan(x), перезаписанное как  $asin\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$ :

atan2asin(Выражение)

Пример.

atan2asin(atan(2\*x)) отображает 
$$asin\left(\frac{2 \cdot x}{\sqrt{1 - (2 \cdot x)^2}}\right)$$

## $atanx \rightarrow acosx$

Отображает выражение с atan(x), перезаписанное как  $\frac{\pi}{2} - acos \left( \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} \right)$ :

atan2acos (Выражение)

### tanx→sinx/cosx

Отображает выражение с tan(x), перезаписанное как sin(x)/cos(x).

```
tan2sincos (Выражение)
```

#### Пример.

tan2sincos(tan(x)) oroópaxaer sin(x)/cos(x)

#### halftan

Отображает выражение  $c \sin(x)$ ,  $\cos(x)$  или  $\tan(x)$ , перезаписанное как  $\tan(x/2)$ .

```
halftan (Выражение)
```

#### Пример.

halftan( $\sin(x)$ ) возвращает 2\*tan(1/2\*x)/( $\tan(1/2*x)^2+1$ )

## Перезаписать: тригоном.

## **trigx**→**sinx**

Отображает выражение, упрощенное с помощью формул  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  и  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ .  $\sin(x)$  является заданным приоритетом над  $\cos(x)$  и  $\tan(x)$  в результате.

```
trigsin (Выражение)
```

#### Пример.

trigsin( $\cos(x)^4+\sin(x)^2$ ) отображает  $\sin(x)^4-\sin(x)^2+1$ 

## **trigx**→**cosx**

Отображает выражение, упрощенное с помощью формул  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  и  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ .  $\cos(x)$  является заданным приоритетом над  $\sin(x)$  и  $\tan(x)$  в результате.

```
trigcos (Выражение)
```

## Пример.

trigcos ( $\sin(x)^4+\sin(x)^2$ ) отображает  $\cos(x)^4-3*\cos(x)^2+2$ 

## **trigx**→**tanx**

Отображает выражение, упрощенное с помощью формул  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  и  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ .  $\tan(x)$  является заданным приоритетом над  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$  в результате.

```
trigtan(Выражение)
```

### Пример.

 $trigtan(cos(x)^4+sin(x)^2)$  oto6paxaet  $(tan(x)^4+tan(x)^2+1)/(tan(x)^4+2*tan(x)^2+1)$ 

## atrig2ln

Отображает выражение с тригонометрической обратной функцией, перезаписанной с использованием функции натуральных логарифмов.

```
trig2ln (Выражение)
```

atrig2ln(atan(x)) отображает 
$$\frac{i}{2} \cdot \ln \frac{(i+x)}{(i-x)}$$

### tlin

Отображает тригонометрическое выражение с линеаризованными произведениями и целыми степенями.

```
tlin(ExprTrig)
```

#### Пример.

tlin(
$$\sin(x)$$
^3) отображает  $\frac{3}{4} \cdot \sin(x) - \frac{1}{4} \cdot \sin(3 \cdot x)$ 

#### tcollect

Отображает тригонометрическое выражение, которое было линеаризовано и содержит любые собранные вместе члены с синусом и косинусом одного и того же угла.

```
tcollect (Выражение)
```

#### Пример.

tcollect(
$$\sin(x) + \cos(x)$$
) отображает

$$\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{1}{4} \cdot \pi\right)$$

## trigexpand

Отображает тригонометрическое выражение в развернутой форме.

```
trigexpand(Выражение)
```

#### Пример.

trigexpand(
$$sin(3*x)$$
) отображает (4\* $cos(x)^2$ -1)\* $sin(x)$ 

## trig2exp

Отображает выражение с тригонометрическими функциями, перезаписанными как комплексные экспоненциальные (без линеаризации).

```
trig2exp (Выражение)
```

## Пример.

trig2exp(sin(x)) отображает

$$\frac{-i}{2} \cdot \left( \exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)} \right)$$

# Integers (Целые числа)

#### Делители

Отображает список делителей целого числа или список целых чисел.

```
idivis (Целое) или idivis ({Intgr1, Intgr2,...})
```

### Пример.

```
idivis (12) отображает [1, 2, 3, 4, 6, 12]
```

# Факторы

Отображает разложение на простые множители для целого числа.



🏻 примечание. В некоторых случаях ifactor может не отобразить результат. В таком случае он может отобразить произведение -1 и противоположное введенным данным значение. -1 указывает на то, что выполнить разложение не удалось.

```
ifactor (Целое)
```

### Пример.

ifactor(150) отображает 2\*3\*5^2

# Factor List (Список факторов)

Отображает вектор, содержащий основные факторы целого числа или список целых чисел, у которого после каждого фактора следует его кратность.

```
ifactors (Целое)
или
 ifactors({Intgr1, Intgr2,...})
Пример.
 ifactors (150) отображает [2, 1, 3, 1, 5, 2]
```

## GCD

Отображает наибольший общий делитель двух или более целых чисел.

```
gcd(Intgr1, Intgr2,...)
Пример.
 qcd (32, 120, 636) отображает 4
```

## LCM

Отображает наименьший общий множитель двух или более целых чисел.

```
lcm(Intgr1, Intgr2,...)
Пример.
 1ст (6,4) отображает 12
```

# Целые числа: простое число

## Тестировать, если простое число

Тесты, в которых так или иначе целое является простым числом.

```
isPrime (Целое)
```

# **N-ое простое число**

Отображает n-е простое число.

```
ithprime (Intg (n)), где n находится в диапазоне от 1 до 200 000.
```

Пример.

```
ithprime (5) отображает 11
```

# Следующее простое число

Отображает следующее простое или псевдопростое число после целого числа.

```
nextprime (Целое)
```

### Пример.

```
nextprime (11) отображает 13
```

# Предыдущее простое число

Отображает простое или псевдопростое число, наиболее приближенное к целому числу, но меньше его.

```
prevprime (Целое)
```

## Пример.

```
prevprime (11) отображает 7
```

# Эйлеров

Рассчитывает тотиент функции Эйлера для целого числа.

```
euler(Целое)
```

## Пример.

```
euler (6) отображает 2
```

# Целые числа: деление

## **Частное**

Отображает целое от частного в результате евклидова деления двух целых чисел.

```
iquo(Intgr1, Intgr2)
```

### Пример.

```
iquo(63, 23) отображает 2
```

### Остаток

Отображает остаток целого числа в результате евклидова деления двух целых чисел.

```
irem(Intgr1, Intgr2)
```

```
irem(63, 23) отображает 17
```

## a<sup>n</sup>MOD p

Для трех целых чисел a, n и p отображает модуль p в [0, p-1].

```
powmod(a, n, p,[Выражение],[Переменная])
Пример.
powmod(5,2,13) отображает 12
```

# Китайская теорема об остатках

Китайская теорема об остатках целых чисел для двух уравнений. Использует два вектора целых чисел, [a p] и [b q], и отображает вектор двух целых чисел [r n] таким образом, чтобы  $x \equiv r$  по модулю n. В таком случае x принимает форму  $x \equiv a$  по модулю p и  $x \equiv b$  по модулю q; также  $n = p^*q$ .

```
ichinrem([a,p],[b,q])
Пример.
ichinrem([2, 7], [3, 5]) возвращает[23,35]
```

# Polynomial (Многочлен)

## Найти корни

Если указан многочлен в x (или вектор с коэффициентами многочлена), отображает вектор, содержащий его корни.

```
proot (Poly) или proot (Вектор)

Пример.

proot ([1,0,-2]) отображает [-1.41421356237,1.41421356237]
```

# Коэффициенты

Если указан многочлен в x, отображает вектор с коэффициентами. Если многочлен выражен другой переменной (не x), задайте переменную как второй аргумент. Если целое число указано как дополнительный третий аргумент, отображает коэффициент многочлена, степень которого совпадает с целым числом.

### Делители

Если указан многочлен, отображает вектор с делителями многочлена.

```
divis (Poly) или divis ({Poly1, Poly2,...}) Пример. divis (x^2-1) отображает [1 -1+x 1+x (-1+x)*(1+x)]
```

# 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,...})
```

Пример.

```
factors (x^4-1) отображает [x-1 1 x+1 1 x<sup>2</sup>+1 1]
```

### GCD

Отображает наибольший общий делитель двух или больше многочленов.

```
qcd(Polv1, Polv2...)
```

Пример.

```
gcd(x^4-1, x^2-1) отображает x^2-1
```

## **LCM**

Отображает наименьший общий множитель двух или больше многочленов.

```
lcm(Poly1, Poly2,...)
```

## Пример.

```
lcm(x^2-2*x+1,x^3-1) отображает (x-1)*(x^3-1)
```

# Многочлен: создать

## Многочлен→Коэфф.

Если указан многочлен, отображает вектор с коэффициентами многочлена. Если в качестве второго аргумента указана переменная, отображает коэффициенты многочлена по отношению к переменной. Если в качестве второго аргумента указан список переменных, отображает внутренний формат многочлена.

```
symb2poly(Выражение, [Переменная]) или symb2poly(Выражение, {Var1, Var2,...})
```

## Пример.

```
symb2poly(x*3+2.1) отображает[3 2.1]
```

## Коэфф.→многочлен

Если в качестве аргумента представлен вектор, отображает многочлен в х с коэффициентами (в порядке убывания), полученный из вектора аргумента. Если в качестве второго аргумента указана переменная, отображает в ней подобный многочлен.

```
poly2symb(Вектор, [Переменная]))
```

```
poly2symb([1,2,3],x) отображает (x+2)*x+3
```

# Корни→коэфф.

Отображает вектор с коэффициентами (в порядке убывания) одномерного многочлена, корни которого указаны в векторе аргумента.

```
pcoef(List)
Пример.
pcoeff({1,0,0,0,1}) отображает[1-21000]
```

## **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(Beктор), где Vector имеет форму [Root1, Order1, Root2, Order2, ...])
Пример.
fcoeff([1,2,0,1,3,-1]) отображает (x-1)^2*x*(x-3)^-1
```

# Произвольный

Отображает вектор коэффициентов многочлена в степени Integers (Целые числа), где коэффициенты являются произвольными целыми числами в диапазоне от –99 до 99 с равномерным распределением или с интервалом, указанным в поле Интервал. Используйте poly2symbol, чтобы создать произвольный многочлен в любой переменной.

```
randpoly (Целое, Интервал, [Dist]), где значение Интервал получено из формы Reall..Real2.
```

#### Пример.

randpoly(t, 8, -1..1) отображает вектор из 9 произвольных целых чисел. Все они находятся в диапазоне от -1 до 1.

## Минимум

Если в качестве аргумента представлена только матрица, отображает минимальный многочлен в х матрицы, записанной как список ее коэффициентов. Если в качестве аргументов указаны матрица и переменная, отображает минимальный многочлен матрицы, записанной в символьном формате по отношению к переменной.

```
pmin(Mtrx,[Переменная])

Пример.

pmin([[1,0],[0,1]],x) отображает x-1
```

# Многочлен: алгебра

## **Частное**

Отображает вектор, содержащий коэффициенты евклидова частного двух многочленов. Последние могут быть записаны как список коэффициентов или в символьной форме.

```
quo(List1, List2, [Переменная])
```

```
или
```

```
quo(Poly1, Poly2, [Переменная])
Пример.
quo({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) отображает [-1-4-11]
```

## Остаток

Отображает вектор, содержащий коэффициенты остатка евклидова частного двух многочленов. Последние могут быть записаны как список коэффициентов или в символьной форме.

```
rem(List1, List2, [Переменная])
или
 rem(Poly1, Poly2, [Переменная])
Пример.
rem({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) orofpaxaer[26]
```

# Градус

Отображает градус многочлена.

```
degree (Poly)
Пример.
 degree (x^3+x) отображает 3
```

# Фактор по градусу

Для указанного многочлена в х n-го градуса выносит за скобки xn и отображает полученный результат.

```
factor xn(Poly)
Пример.
 factor xn(x^4-1) отображает x^4*(1-x^4)
```

# Coef. GCD

Отображает наибольший общий делитель двух коэффициентов многочлена.

```
content (Poly, [Переменная])
Пример.
content (2*x^2+10*x+6) отображает 2
```

# Нулевой подсчет

Если а и b являются вещественными числами, отображает количество изменений знака в заданном многочлене в промежутке [a,b]. Если а или b являются невещественными, отображает число комплексных корней в прямоугольнике, связанном с помощью а и b. Если значение Var опущено, предполагается, что оно равно х.

```
sturmab(Poly[,Переменная],а,b)
```

```
sturmab (x^2*(x^3+2), -2, 0) отображает 1 sturmab (n^3-1, n, -2-i, 5+3i) отображает 3
```

# Китайская теорема об остатках

Если указаны две матрицы, два корня которой содержат коэффициенты многочленов, отображает остаток многочленов по Китайской теореме об остатках, которая также записана как матрица.

```
chinrem(Matrix1, Matrix2)
```

Пример.

chinrem 
$$\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}\right)$$
 отображает

# Многочлен: специальный

# Циклический

Отображает список коэффициентов кругового многочлена целого числа.

```
cyclotomic (Целое)
```

Пример.

```
cyclotomic(20) отображает [10-1010-101]
```

## Базис Грёбнера

Если указаны векторы многочленов и переменных, отображает базис Грёбнера идеала, образованный серией многочленов.

```
gbasis([Poly1 Poly2...], [Var1 Var2...])
Пример.
```

```
gbasis([x^2-y^3, x+y^2],[x,y]) отображает[y^4-y^3,x+y^2]
```

# Остаток Грёбнера

Если указан многочлен, а также векторы многочленов и переменных, отображает остаток деления многочлена на базис Грёбнера от вектора многочленов.

```
greduce(Poly1, [Poly2 Poly3 ...], [Var1 Var2...])
```

Пример.

```
greduce (x*y-1, [x^2-y^2, 2*x*y-y^2, y^3], [x, y]) отображает 1/2*y^2-1
```

# **Эрмит**

Отображает многочлен Эрмита n-й степени, где n является целым числом, которое меньше 1556.

```
hermite (Целое)
```

```
hermite(3) отображает 8*x^3-12*x
```

# Лагранж

Если указаны векторы абсцисс и ординат, отображает многочлен Лагранжа для точек, обозначенных на двух векторах. Эта функция также может использовать матрицу в качестве аргумента, первый ряд которой содержит абсциссы, а второй – ординаты.

```
lagrange([X1 X2...], [Y1 Y2...]))
```

или

lagrange 
$$\begin{bmatrix} X1 & X2 & \dots \\ Y1 & Y2 & \dots \end{bmatrix}$$

Пример.

```
lagrange ([1,3], [0,1]) отображает (x-1)/2
```

# Лагерр

Если указано целое число п, отображает многочлен Лагерра в степени п.

```
laguerre (Целое)
```

Пример.

```
laguerre(4) отображает 1/24*a^4+(-1/6)*a^3*x+5/12*a^3+1/4*a^2*x^2+(-3/2)*a^2*x+35/24*a^2+
(-1/6)*a*x^3+7/4*a*x^2+(-13/3)*a*x+25/12*a+1/24*x^4+(-2/3)*x^3+3*x^2-4*x+1
```

# Лежандр

Если указано целое число n, отображает многочлен Лежандра в степени n.

```
legendre (Целое)
```

Пример.

legendre (4) отображает  $35/8 \cdot x^4 + 15/4 x^2 + 3/8$ 

### Тп Чебышева

Если указано целое число n, отображает многочлен Чебышева (первого типа) в степени n.

```
tchebyshev1 (Целое)
```

Пример.

```
tchebyshev1(3) отображает 4*x^3-3*x
```

## Un Чебышева

Если указано целое число n, отображает многочлен Чебышева (второго типа) в степени n.

```
tchebyshev2 (Целое)
```

Пример.

tchebyshev2(3) отображает 8\*x^3-4\*x

# График

## Функция

Используется для определения графика функции в символьном представлении приложения "Geometry". Строит график выражения, записанного посредством независимой переменной х. Обратите внимание на то, что переменная указана в нижнем регистре.

```
plotfunc (Выражение)
```

#### Пример.

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

# Контур

Используется для определения графика контура в символьном представлении приложения "Geometry". 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 z1, z2 и т. д., определяемые списком значений. Также можно указать величину шага для х и у.

```
plotcontour(Выражение, [ListVars], [ListVals], [xstep=val1],
[ystep=val2])
```

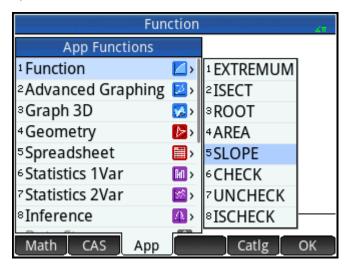
## Пример.

plotcontour  $(x^2+2*y^2-2, \{x, y\}, \{2, 4, 6\})$  рисует три горизонтали  $z=x^2+2*y^2-2$ для z=2, z=4 и z=6.

# Меню Арр (Приложение)

Нажмите

(Приложение)). Функции в разделе Арр (Приложение) используются в приложениях НР для выполнения стандартных вычислений. Например, в графическом представлении приложения "Function" существует меню "Ф-ия", имеющее функцию Наклон, которая вычисляет наклон заданной функции в заданной точке. Функция Наклон также доступна в главном представлении или в программе, где отображает аналогичные результаты. Описанные далее функции сгруппированы по приложению.



# Функции приложения Finance

Функции приложения Finance упорядочены по режиму, выбранному в символьном представлении приложения Finance. Режим определяет функции, доступные в цифровом представлении.

# Функции TVM

Для TVM используется набор функций, которые ссылаются на один и тот же набор переменных приложения Finance. Они соответствуют полям в цифровом представлении приложения Finance, когда в символьном представлении выбирается режим TVM.



📴 примечание. Деньги, выплачиваемые вам, вводятся как положительное число. Деньги, которые вы платите другим в виде составляющих потока денежных средств, вводятся как отрицательное число.

#### Основные переменные

Для TVM существует пять основных переменных. Для каждой функции TVM необходимо четыре основных переменные, чтобы выполнить вычисления и найти значение пятой переменной.

- NbPmt количество платежей
- ІРҮК годовая процентная ставка
- PV текущая стоимость инвестиции или займа
- РМТV сумма платежа
- FV будущая стоимость инвестиции или займа

#### Необязательные переменные

Существует три необязательных переменных, которые можно использовать в качестве аргументов для этих функций. Если они не указаны, используются их значения по умолчанию.

- РРҮК количество платежей в год (по умолчанию 12)
- CPYR количество периодов начисления сложного процента за год (по умолчанию 12)
- BEG платежи, осуществленные в начале года (по умолчанию 0, что означает, что платежи осуществляются в конце каждого периода)

### **TvmFV**

Вычисляет будущую стоимость инвестиции или займа.

```
TvmFV(NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR, CPYR, BEG])
Пример.
TvmFV(360, 6.5, 150000, -948.10) отображает -2.25
```

#### **TumIPYR**

Определяет годовую процентную ставку для инвестиции или займа.

```
TvmIPYR(NbPmt, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
Пример.
TvmIPYR (360, 150000, -948.10, -2.25) отображает 6.50
```

#### **TvmNbPmt**

Определяет количество платежей в рамках инвестирования или займа.

```
TvmNbPmt(IPYR, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

## Пример.

TvmNbPmt (6.5, 150000, -948.10, -2.25) отображает 360.00

### **TvmPMT**

Определяет сумму платежа для инвестиции или займа.

```
TvmPMT(NbPmt, IPYR, PV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

#### Пример.

ТумРМТ (360, 6.5, 150000, -2.25) отображает -948.10

#### **TvmPV**

Определяет текущую стоимость инвестиции или займа.

```
TvmPV(NbPmt, IPYR, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

#### Пример.

ТумРУ (360, 6.5, -948.10, -2.25) отображает 150 000.00

# Функции преобразования процентной ставки

Все функции преобразования процентной ставки ссылаются на набор переменных, которые соответствуют полям в цифровом представлении приложения Finance, когда выбран метод преобразования процентной ставки. Для каждой функции преобразования процентной ставки необходимо две переменных, чтобы вычислить значение третьей переменной.

- Nominal rate указанная годовая процентная ставка.
- Effective rate-Годовая ставка, учитывающая начисление сложного процента.
- Compounds per year количество начислений номинальной процентной ставки в год.

## **IntConvNom**

Отображает номинальную процентную ставку.

```
IntConvNom(effective rate, compounds per year)
```

#### Пример.

IntConvNom(6.86,12) возвращает 6.65.

#### IntConvEff

Вычисляет эффективную процентную ставку.

```
IntConvEff(nominal rate, compounds per year)
```

#### Пример.

IntConvEff (6.65,12) возвращает 6.86.

#### **IntConvCPYR**

Находит количество периодов начисления сложных процентов в году.

```
IntConvCPYR(nominal rate, effective rate)
Пример.
```

IntConvCPYR (6.65, 6.86) возвращает 14.64.

## Функции вычисления даты

#### **DateDays**

Возвращает разницу между двумя датами (в формате ГГГГ.ММДД) в количестве дней. При желании можно ввести 1 в качестве третьей переменной, чтобы указать, что нужно использовать 360-дневный календарь (двенадцать месяцев по 30 дней каждый).

```
DateDays(first date, second date, [cal 360])
Примеры.
DateDays (2013.1213, 2016.0202) возвращает 781.
DateDays (2013.1213, 2016.0202, 1) возвращает 769
```

## Функции потоков денежных средств

Для функций потоков денежных средств нужны данные о потоках денежных средств в дополнение к переменным, показывающим инвестиционные ставки и количество потоков денежных средств за год (по умолчанию 1).

Введите данные о потоках денежных средств в виде списка или матрицы. Чтобы показать, что один и тот же поток денежных средств повторяется несколько раз, введите поток денежных средств в виде списка или матрицы, указав количество после потока. Если не указать количество, оно принимается за 1. Далее приведены примеры допустимых форм входных данных.

```
{notok1, {notok2, konuvectbo2}, ... {notokN, konuvectboN}}
[[notok1, konuvectbo1], notok2, ... [notokN, konuvectboN]]
```

#### **CashFlowIRR**

Возвращает внутреннюю норму доходности.

```
CashFlowIRR(cash flow data, [cashflows per year])
Пример.
CashFlowIRR({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}) возвращает 3.72.
```

## **CashFlowMIRR**

Возвращает модифицированную внутреннюю норму доходности.

```
CashFlowMIRR(cash flow data, investment rate, safe investment rate,
[cashflows per year])
Пример.
CashFlowMIRR({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 8, 5, 1) возвращает 5.12.
```

#### **CashFlowFMRR**

### Возвращает норму доходности для финансового управления.

```
CashFlowFMRR(cash flow data, investment rate, safe investment rate,
[cashflows per year])
```

#### Пример.

```
CashFlowFMRR({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 8, 5, 1) возвращает 4.98.
```

#### CashFlowTotal

### Вычисляет итоговое значение для всех входных данных.

```
CashFlowTotal(cash flow data)
```

#### Пример.

```
CashFlowTotal({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}) возвращает 350000.
```

#### **CashFlowNPV**

### Вычисляет чистую приведенную стоимость.

```
CashFlowNPV(cash flow data, investment rate, [cashflows per year])
```

#### Пример.

```
CashFlowNPV({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 8, 1) возвращает -300353.93.
```

#### **CashFlowNFV**

## Вычисляет чистую текущую стоимость будущих инвестиций.

```
CashFlowNFV(cash flow data, investment rate, [cashflows per year])
```

### Пример.

```
CashFlowNFV({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 8, 1) возвращает -555934.17.
```

## **CashFlowNUS**

#### Вычисляет чистые равномерные платежи.

```
CashFlowNUS(cash flow data, investment rate, [cashflows per year])
```

## Пример.

```
CashFlowNUS({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 8, 1) возвращает -52266.02.
```

## **CashFlowPB**

Вычисляет срок дисконтированной окупаемости. Если инвестиционная ставка имеет значение 0, окупаемость вычисляет без дисконтирования.

```
CashFlowPB(cash flow data, [investment rate])
CashFlowPB(cash flow data, [investment rate, cashflows per year])
```

#### Примеры.

```
CashFlowPB({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 8) возвращает ошибку: No payback (Нет окупаемости)
CashFlowPB({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,
500000}, 0, 1) возвращает 7.30
```

## Функции амортизации

## **Depreciate**

Формирует график амортизации, когда даны метод вычисления, амортизируемая стоимость на момент покупки, сумма, которую ожидается получить в результате продажи актива (остаточная стоимость), ОЖИДаемый срок службы В ГОДАХ, МОМЕНТ первого использования И коэффициент амортизации в процентах.

Depreciate (метод, стоимость, остаточная стоимость, срок службы, [первое использование], [коэффициент])

Метод вводится в виде одного из перечисленных далее номеров.

- 0 Straight line (Метод линейного списания)
- 1 Sum of year digits (Метод суммы лет)
- 2 –Declining balance (Метод снижающегося остатка)
- 3 –Declining balance with straight line crossove (Переход со снижающегося остатка на линейное списание)
- 4 –French straight line (Французский метод линейного списания)
- 5 –French amortization (Французская амортизация)

График амортизации формируется в виде списка списков, в котором номер списка соответствует году амортизации.

```
{{Год амортизации 1, амортизируемая стоимость год 1,
балансовая стоимость год 1}, {год амортизации 2,
амортизируемая стоимость год 2, балансовая стоимость год 2}, ...
{год амортизации n, амортизируемая стоимость год n,
балансовая стоимость год n}}
```

#### Пример.

```
Depreciate (0, 10000, 500, 2) возвращает {{4750, 4750, 5250}, {4750, 0, 500}}
```

## Функции вычисления точки безубыточности

Все функции вычисления точки безубыточности ссылаются на один и тот же набор переменных приложения Finance, которые соответствуют полям в цифровом представлении приложения Finance, когда выбран метод вычисления точки безубыточности. Для каждой функции вычисления точки безубыточности необходимо четыре переменные, чтобы вычислить значение пятой переменной.

- Fixed. Постоянные затраты на разработку и маркетинг продукции.
- Quantity. Продаваемое количество единиц продукции.
- Cost. Затраты на производство одной продаваемой единицы.

- Price. Цена продаваемой единицы продукции.
- Profit. Ожидаемая прибыль.

### **BrkEvFixed**

Возвращает постоянные затраты на разработку и маркетинг продукции.

```
BrkEvFixed(quantity, cost, price, profit)
```

#### Пример.

BrkEvFixed (3200, 250, 300, 10000) возвращает 150000

#### **BrkEvQuant**

Возвращает продаваемое количество единиц продукции.

```
BrkEvQuant(fixed cost, cost, price, profit)
```

#### Пример.

BrkEvQuant (150000, 250, 300, 10000) возвращает 3200

#### **BrkEvCost**

Возвращает затраты на единицу.

```
BrkEvCost(fixed cost, quantity, price, profit)
```

#### Пример.

BrkEvCost (150000, 3200, 300, 10000) возвращает 250

### **BrkEvPrice**

Возвращает цена за единицу.

```
BrkEvPrice(fixed cost, quantity, cost, profit)
```

### Пример.

BrkEvPrice(150000, 3200, 250, 10000) возвращает 300

## **BrkEvProfit**

# Возвращает прибыль.

```
BrkEvProfit(fixed cost, quantity, cost, price)
```

### Пример.

BrkEvProfit (150000, 3200, 250, 300) возвращает 10000

# Функции процентного изменения

Существует восемь функций процентного изменения: четыре для метода Markup/Margin (Наценка/ маржа) и четыре для Percent total/Percent change (Итого/изменение процентов).

## ChangePrice

Вычисляет цену реализации, если даны cost (затраты) для товара и percentage (процент) наценки или маржи. Если такой процент представляет собой наценку, в параметре option укажите 0. Если же речь идет о проценте маржи, укажите для параметра option значение 1.

```
ChangePrice(cost, percentage, option)
```

#### Примеры.

```
ChangePrice (35, 14.29, 0) возвращает 40
ChangePrice (35, 12.5, 1) возвращает 40
```

## ChangeCost

Вычисляет затраты на единицу, если даны price (цена реализации) и percentage (процент) наценки или маржи. Если такой процент представляет собой наценку, в параметре option укажите 0. Если же речь идет о проценте маржи, укажите для параметра option значение 1.

```
ChangeCost (price, percentage, option
```

### Примеры.

```
ChangeCost (40, 14.29, 0) возвращает 35
ChangeCost (40, 12.5, 1) возвращает 35
```

### PercentMargin

Возвращает маржу как процент от значения cost (затраты), то есть ((цена - затраты)/затраты) \* 100.

```
PercentMargin(cost, price)
```

## Пример.

PercentMargin(100,125) возвращает 35.

## **PercentMarkup**

Возвращает наценку как процент от цены (price), то есть ((цена - затраты)/цена) \* 100.

```
PercentMarkup(cost, price)
```

## Примеры.

PercentMarkup (100, 125) возвращает 20.

## **ChangeOld**

Возвращает старое число в вычислении процентного изменения, когда даны new (новое число) и percentage (процент).

Когда в качестве option указано значение 0, процент представляет собой итоговый процент, а функция использует вычисление части/итого, то есть (новое число / (процент / 100)).

Когда в качестве option указано значение 1, процент представляет собой изменение значения процента, а функция использует вычисление изменения процента, то есть (новое число / (1 + (процент / 100))).

```
ChangeOld(new, percentage, option)
```

```
ChangeOld (50, 25, 0) возвращает 200
ChangeOld (50, 25, 1) возвращает 40
```

# **ChangeNew**

Возвращает новое число в вычислении процентного изменения, когда даны old (старое число) и percentage (процент).

Когда в качестве option указано значение 0, процент представляет собой итоговый процент, а функция использует вычисление части/итого, то есть (старое число \* (процент / 100)).

Когда в качестве option указано значение 1, процент представляет собой изменение значения процента, а функция использует вычисление изменения процента, то есть (старое число \* (1 + (процент / 100))).

```
ChangeNew(old, percentage, option)
```

#### Примеры.

```
ChangeNew (120, 25, 0) возвращает 30
ChangeNew (120, 25, 1) возвращает 150
```

#### **PercentTotal**

### Вычисляет процент части/итого.

```
PercentTotal(old, new)
```

### Пример.

PercentTotal (60, 12) возвращает 20

# **PercentChange**

## Вычисляет процентное изменение.

```
PercentChange(old, new)
```

#### Пример.

PercentChange (60, 12) возвращает -80

# Функции для облигаций

Две связанные с облигациями функции вычисляют либо доходность при данной цене, либо цену, когда дана доходность. Для каждой из этих функций также нужны дата расчета и дата погашения (или досрочного погашения), процент купона и стоимость досрочного погашения. Даты должен указываться в формате ГГГГ.ММДД.

Два последних параметра для каждой функции указывают, как осуществляются платежи – раз в год (введите 0) или раз в полгода (введите 1), а также какой календарь следует использовать стандартный григорианский (введите 0) или 360-дневный (введите 1).

#### **BondYield**

Возвращает доходность в процентах на момент погашения (или досрочного погашения) при заданной цене.

```
BondYield(settlement date, maturity date, coupon percent, call value,
price, semi annual, cal360)
```

#### Пример.

BondYield(2010.0428, 2020.0604, 6.75, 100, 115.74, 1, 0) возвращает 4.77

#### **BondPrice**

Вычисляет цену облигации на номинальную стоимость 100,00 для заданной доходности в процентах.

```
BondPrice (settlement date, maturity date, coupon percent, call value,
yield percent, semi annual, cal360)
```

## Пример.

BondPrice (2010.0428, 2020.0604, 6.75, 100, 4.77, 1, 0) возвращает 115.72

## Функции для модели Блэка – Шоулза

## функции для модели Блэка – Шоулза

Вычисляет цену и колл-опциона, и пут-опциона.

```
BlackScholes (stock price, strike price, time to maturity,
risk free interest rate, stock volatility, stock dividend)
```

#### Пример.

BlackScholes (74, 72, 5, 0.3, 8.21, 2.73) возвращает {2.40, 8.77}

# Функции приложения "Solve"

В приложении "Solve" доступна одна функция, которая решает заданное уравнение или выражение для одной из его переменных. Еп может быть уравнением или выражением, или же именем одной из переменных E0-E9 приложения "Solve" в символьном представлении.

#### Решение

Решает уравнение для одной из его переменных. Решает уравнение En для переменной var, используя для этого предполагаемое значение в виде исходного значения для значения переменной var. Если En является выражением, отображается значение переменной var, которое делает выражение равным нулю.

```
SOLVE (En, Переменная, guess)
```

### Пример.

```
SOLVE (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 приблизительное решение.
- 2 найден экстремум, максимально приближенный к решению.
- 3 не найдено ни решения, ни приближенного решения, ни экстремума.

# Функции приложения "Spreadsheet"

Функции электронной таблицы можно выбрать в разделе "Приложение" меню "Панель инструментов": и выберите Электронная таблица. Они также доступны для выбора в меню App

) при открытом приложении "Spreadsheet".

Большинство (но не все) функций электронной таблицы имеют следующий синтаксис:

functionName(input, [optional parameters])

Input является списком введенных данных для функции. Этими данными может быть ссылка на диапазон ячеек, простой список или любой элемент, который позволяет получить список значений.

Полезным дополнительным параметром является 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 А25 до А37.

Однако если необходимо просто просмотреть число точек ввода данных и стандартное отклонение, необходимо ввести = STAT1 (A25:A37, "h n  $\sigma$ "). 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								
lip	Α	В	C	D	E			
1	STAT1	Α						
2	Χ̄	70						
3	ΣΧ	910						
4	ΣX <sup>2</sup>	81,900						
	sX	38.94440						
6	sX <sup>2</sup>	1,516.667						
7	σΧ	<b>37.4165</b> 7						
8	σX²	1,400						
9	serrX	10.80123						
10	ssX	18.200						
=STAT1(A25:A37)								
Edit Format Go To Select Go↓ Show								

Spreadsheet								
hp	Α	В	C	D	E			
1	n	13						
2	σΧ	<b>37.4165</b> 7						
3								
4								
<u>4</u> 5								
6								
7								
8								
9								
10								
"σΧ"								
[ Edit ]Format [Go To ] Select [ Go ↓ [ Show ]								

## Сумма

Рассчитывает сумму диапазона чисел.

```
SUM([input])
```

Например, SUM (B7:B23) отобразит сумму чисел в диапазоне ячеек от В7 до В23. Можно также указать блок ячеек, как, например, в SUM(B7:C23).

Если в ячейке в указанном диапазоне содержится нецифровой объект, отобразится сообщение об ошибке.

# Среднее

Рассчитывает среднее арифметическое значение для диапазона чисел.

```
AVERAGE([input])
```

Например, AVERAGE (B7:B23) отобразит среднее арифметическое чисел в диапазоне ячеек от В7 до **B23.** Можно также указать блок ячеек, как в AVERAG (В7: 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".

```
AMORT (Диапазон, NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR=12, CPYR=PPYR, GSize=PPYR,
BEG=0, fix=current], "конфигурация"])
```

диапазон: диапазон ячеек, в которых необходимо разместить результаты. Если указать только одну ячейку, диапазон рассчитывается автоматически, начиная с указанной ячейки.

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

Н – показать заголовки столбцов

- S показать начало периода
- Е показать конец периода
- Р показать основную сумму, выплаченную за этот период
- В показать баланс по состоянию на конец периода
- I показать сумму процентов, выплаченную в течение этого периода

Все остальные параметры ввода (за исключением Фикс.) являются переменными цифрового представления приложения "Finance". Подробные сведения см. в разделе Функции приложения <u>"Finance" на стр. 460</u>. Обратите внимание на то, что обязательными являются только первых четыре параметра. Фикс. – это количество десятичных знаков, которое будет применяться в отображаемых результатах.

#### STAT1

Функция STAT1 предоставляет диапазон статистических данных с одной переменной на основе списков данных.

```
STAT1 (диапазон ввода, [режим], [конфигурация])
```

Диапазон\_ввода — это источник данных, такой как A1:D8.

Режим определяет, как обрабатываются входные данные.

Для режима допустимы следующие значения.

- 1 = один поток данных. Каждый столбец рассматривается как независимый набор данных.
- 2 = частота данных. Столбцы используются в парах, а второй столбец рассматривается как частота отображения первого столбца.

Если указано несколько столбцов, каждый из них рассматривается как отдельный набор ввода данных. Если выбрана только строка, она рассматривается как 1 набор данных. Если выбрано два столбца, по умолчанию устанавливается режим частоты данных.

Конфигурация определяет, какие значения в каком ряду находятся и есть ли в наборе заголовки строк или столбцов. Значения в таблице отображаются в порядке, в котором вводился символ для каждого значения.

Для конфигурации допустимы следующие значения.

- Н (вставляет заголовки столбцов)
- h (вставляет заголовки строк)
- MeanX
- Σ
- $\Sigma^2$
- ς
- $S^2$
- σ
- $\sigma^2$
- serr
- SS

- n
- min
- q1
- med
- q3
- max

Например, если указать "h n o", то в получившейся таблице первый столбец содержит заголовки строк, первая строка показывает количество элементов во входных данных, а вторая строка — это квадратическое отклонение совокупности значений.

### Примеры.

```
STAT1 (A25:A37)
STAT1 (A25:A37, "h n \sigma")
```

### STAT2

Функция STAT2 предоставляет диапазон для статистических данных с двумя переменными.

```
STAT2(диапазон ввода, [режим], [конфигурация])
```

Диапазон\_ввода — это источник данных, такой как A1:D8.

Режим определяет, как обрабатываются входные данные.

Для режима допустимы следующие значения.

1 = один поток данных. Каждая пара столбцов рассматривается как независимый набор данных.

2 = частота данных. Столбцы используются в группах по три, а третий столбец рассматривается как частота отображения столбцов в паре.

Если указано больше двух столбцов, каждая пара рассматривается как отдельный набор входных данных. Если выбрана только одна пара столбцов, она рассматривается как один набор данных. Если выбрано три столбца, по умолчанию устанавливается режим частоты данных.

Конфигурация определяет, какие значения в каком ряду находятся и есть ли в наборе заголовки строк или столбцов. Значения в таблице отображаются в порядке, в котором вводился символ для каждого значения.

Для конфигурации допустимы следующие значения.

- Н (вставляет заголовки столбцов)
- h (вставляет заголовки строк)
- MeanX
- Σχ
- $\Sigma x^2$
- SX
- SX2
- σχ
- $\sigma x^2$

- serrx
- SSX
- n
- ÿ
- Σу
- Σy²
- sy
- Sy²
- σу
- $\sigma y^2$
- serry
- ssy
- Σχу

Например, если указать "h n σy", то в получившей таблице в первом столбце содержатся заголовки строк, первая строка — это количество элементов во входных данных, а вторая строка – это квадратическое отклонение у.

## Примеры.

```
STAT2 (A25:B37)
STAT2(A25:B37,"h n oy")
```

# Регрессия

Выполняет попытки сопоставить вводные данные с указанной функцией (по умолчанию это линейная функция).

- Диапазон ввода: указывает источник данных; например А1:D8. Должен содержать равное количество столбцов. Каждая пара будет рассматриваться как отдельный набор точек данных.
- Модель: указывает на модель, которая будет использоваться для регрессии:

```
1 y = sl*x + int
2 y = sl*ln(x)+int
3 y = int*exp(sl*x)
4 y = int*x^sl
5 y = int*sl^x
6 v = sl/x + int
7 y = L/(1 + a*exp(b*x))
8 y = a*sin(b*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:
  - Н (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)
  - сd (коэффициент определенности, доступно только для моделей 1–6, 8–10)
  - sCov (выборочная ковариация, доступно только для моделей 1–6)
  - рСоv (ковариация совокупности, доступно только для моделей 1–6)
  - L (L-параметр для модели 7)
  - а (а-параметр для моделей 7--11)
  - b (b-параметр для моделей 7-—11)
  - с (с-параметр для моделей 8–11)
  - d (d-параметр для моделей 8, 10–11)
  - е (е-параметр для модели 11)
  - ру (размещение 2 ячеек, одна для поведения пользовательских данных, а вторая для отображения предполагаемого значения у для введенных данных)
  - рх (размещение 2 ячеек, одна для поведения пользовательских данных, а вторая для отображения предполагаемого значения х для введенных данных)

# Прогноз. Ү

Отображает предполагаемое Y для указанного х.

```
PredY (режим, х, параметры)
```

Режим управляет используемой моделью регрессии:

```
1 y= sl*x+int
2 y = sl*ln(x)+int
3 y = int*exp(sl*x)
4 y= int*x^sl
5 y= int*sl^x
6 y = sl/x + int
7 y = L/(1 + a*exp(b*x))
8 y= a*sin(b*x+c)+d
9 y = cx^2 + bx + a
10 y= dx^3+cx^2+bx+a
11 y= ex^4+dx^3+cx^2+bx+a
```

Параметры – один аргумент (список коэффициентов прямой регрессии) или n-е количество коэффициентов в последовательности.

# Прогноз. Х

Отображает предполагаемое х для указанного у.

```
PredX(режим, у, параметры)
```

Режим управляет используемой моделью регрессии:

```
1 y= sl*x+int
2 y = sl*ln(x)+int
3 y = int*exp(sl*x)
4 y= int*x^sl
5 y= int*sl^x
6 y = sl/x + int
7 y = L/(1 + a*exp(b*x))
8 y = a*sin(b*x+c)+d
9 y = cx^2 + bx + a
10 y= dx^3+cx^2+bx+a
```

11 y= ex^4+dx^3+cx^2+bx+a

Параметры – один аргумент (список коэффициентов прямой регрессии) или п-е количество коэффициентов в последовательности.

# **HypZ1mean**

Z-тест с одной выборкой для среднего значения.

```
HypZ1mean(\bar{\chi}, n, \mu_0, \sigma, \alpha, mode, ["configuration"])
```

Параметры ввода могут быть нормированной областью значений, списком ссылок на ячейку или простым списком значений.

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

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
- tZ: Z-значение теста
- tM: введенное значение  $\bar{x}$
- prob: нижняя вероятность
- сΖ: критическое Z-значение, связанное с α-уровнем введенных данных
- сх1: нижнее критическое значение среднего, связанного с критическим Z-значением
- сх2: верхнее критическое значение среднего, связанного с критическим Z-значением
- std: стандартное отклонение

## Пример.

HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1, "") отображает два столбца в одном приложении "Spreadsheet". 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(\bar{\chi}_1,\bar{\chi}_2, n_1,n_2,\sigma_1,\sigma_2,\alpha, mode, ["configuration"])
```

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
- асс: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- tZ: Z-значение теста
- tM: введенное Δҳзначение
- prob: нижняя вероятность
- сΖ: критическое Z-значение, связанное с α-уровнем введенных данных
- сх1: нижнее критическое значение  $\Delta \bar{\chi}$ , связанное с критическим Z-значением
- сх2: верхнее критическое значение  $\Delta \bar{\mathbf{x}}$ , связанное с критическим Z-значением
- std: стандартное отклонение

#### Пример.

```
HypZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1, "")
```

# HypZ1prop

**Z-тест с одной выборкой для определения соотношения.** 

```
{\tt HypZ1prop}\,({\tt x,n,n_0,,\alpha,peжим,["конфигурация"]), где x — это количество
последовательностей в выборке.
```

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\pi 1 < \pi_0$
- 2:  $\pi > \pi_0$
- 3:  $\pi > \pi_0$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- асс: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- tZ: Z-значение теста
- tP: доля последовательностей в тесте
- prob: нижняя вероятность
- сΖ: критическое Z-значение, связанное с α-уровнем введенных данных
- ср1: нижняя критическая доля последовательностей, связанная с критическим Z-значением
- ср2: верхняя критическая доля последовательностей, связанная с критическим Z-значением
- std: стандартное отклонение

```
HypZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05,1, "")
```

# **HypZ2prop**

**Z-тест с двумя выборками для сравнения двух долей.** 

 $HypZ2prop x_1, x_2, n_1, n_2, \alpha, mode, ["configuration"])$  where  $x_1$  and  $x_2$  are the success counts of the two samples)

- 1:  $\Pi_1 < \Pi_2$
- 2:  $\Pi_1 > \Pi_2$
- 3: Π<sub>1</sub> ≠ Π<sub>2</sub>

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
- tZ: Z-значение теста
- tP: Δπ-значение теста
- prob: нижняя вероятность
- сΖ: критическое Z-значение, связанное с α-уровнем введенных данных
- ср1: нижнее критическое значение  $\Delta \pi$ , связанное с критическим Z-значением
- ср2: верхнее критическое значение  $\Delta \pi$ , связанное с критическим Z-значением

#### Пример.

```
HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1, "")
```

# **HypT1mean**

Т-тест с одной выборкой для среднего значения.

HypT1mean ( $\bar{\chi}$ , n,  $\mu_0$ ,  $\alpha$ , режим, ["конфигурация"])

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3: µ ≠ µ<sub>0</sub>

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: Т-значение теста
- tM: введенное значение  $\bar{x}$
- prob: нижняя вероятность
- df: степени свободы

- сТ: критическое Т-значение, связанное с  $\alpha$ -уровнем введенных данных
- сх1: нижнее критическое значение среднего, связанного с критическим Т-значением
- сх2: верхнее критическое значение среднего, связанное с критическим Т-значением

#### Пример.

```
HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

# **HypT2mean**

Т-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, режим, ["конфигурация"]
```

Объединенные: указывает на то, можно ли объединить выборки.

- 0: не объединенные
- 1: объединенные
- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- асс: результат теста, 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- tT: Т-значение теста
- tM: введенное значение  $\Delta \bar{\chi}$
- prob: нижняя вероятность
- сТ: критическое Т-значение, связанное с а-уровнем введенных данных
- сх1: нижнее критическое значение  $\Delta \bar{\chi}$ , связанное с критическим Т-значением
- cx2: верхнее критическое значение  $\Delta \bar{x}$ , связанное с критическим Т-значением

## 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

- zXI: нижняя граница интервала доверия
- zXh: верхняя граница интервала доверия
- prob: нижняя вероятность
- std: стандартное отклонение

### Пример.

```
ConfZ1mean(0.461368, 50, 0.2887, 0.95, "")
```

#### ConfZ2mean

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя средними значениями в двух выборках.

```
ConfZ2mean (\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, C, ["конфигурация"]
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- Z: критическое значение Z
- zXl: нижняя граница интервала доверия
- zXh: верхняя граница интервала доверия
- prob: нижняя вероятность
- std: стандартное отклонение

### Пример.

```
ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95, "")
```

# ConfZ1prop

Нормальный интервал доверия для пропорции в одной выборке.

```
ConfZlprop(x,n,C,["конфигурация"])
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию: все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- Z: критическое значение Z
- zXI: нижняя граница интервала доверия
- zXh: верхняя граница интервала доверия
- zXm: средняя точка интервала доверия
- std: стандартное отклонение

```
ConfZ1prop(21, 50, 0.95, "")
```

# ConfZ2prop

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя пропорциями в двух выборках.

```
ConfZ2prop (x<sub>1</sub>,x<sub>2</sub>,n<sub>1</sub>,n<sub>2</sub>,C, ["конфигурация"])
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- Z: критическое значение Z
- zXI: нижняя граница интервала доверия
- zXh: верхняя граница интервала доверия
- zXm: средняя точка интервала доверия
- std: стандартное отклонение

#### Пример.

```
ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95, "")
```

#### ConfT1mean

Нормальный доверительный интервал Стьюдента для среднего значения в одной выборке.

```
ConfTlmean (\bar{x}, s, n, C, ["конфигурация"])
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- DF: степени свободы
- Т: критическое значение Т
- tXl: нижняя граница интервала доверия
- tXh: верхняя граница интервала доверия
- std: стандартное отклонение

### Пример.

```
ConfTlmean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95, "")
```

## ConfT2mean

Нормальный интервал доверия Стьюдента для разницы между двумя средними значениями в двух выборках.

```
ConfT2mean (\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, C, pooled, ["конфигурация"]
```

Конфигурация: строка управления результатами, которые будут выводиться на экран, а также порядок их отображения. Пустая строка string "" отображает по умолчанию все результаты, включая заголовки. Параметры в строке конфигурации разделены пробелами.

- h: создание ячеек заголовков
- DF: степени свободы
- Т: критическое значение Т
- tXl: нижняя граница интервала доверия
- tXh: верхняя граница интервала доверия
- tXm: средняя точка интервала доверия
- std: стандартное отклонение

#### Пример.

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.95, "")
```

# Функции приложения "Statistics 1Var"

В приложении "Statistics 1Var" доступно три функции, разработанные для совместного использования при выполнении сводной статистики на основе одного из статистических анализов (Н1-Н5), которые определены в символьном представлении приложения "Statistics 1Var".

#### **Do1VStats**

Статистика Do1-переменной. Выполняет те же вычисления, что и при касании Stats в цифровом представлении приложения "Statistics 1Var", и сохраняет результаты в соответствующих результатах переменных данного приложения. Необходимо представить Нп как одну из переменных символьного представления приложения "Statistics 1Var" H1-H5.

```
DolVStats(Hn)
```

#### Пример.

Do1VStats (H1) собирает сводную статистику для определенного в текущий момент анализа H1.

## SetFreq

Установка частоты. Устанавливает частоту для одного из статистических анализов ( ${
m H1-H5}$ ), определенных в символьном представлении приложения "Statistics 1Var". 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" H1-H5. Если используется, необходимо представить Dn как одну из переменных столбца D0−D9; в противном случае значение должно быть положительным целым числом.

```
SetFreq(Hn, Dn) или SetFreq(Hn, value)
```

#### Пример.

SetFreq (H2, D3) устанавливает поле **Частота** для анализа **H2**, чтобы использовать список **D3**.

# SetSample

Установка данных выборки. Задает данные выборки для одного из статистических анализов ( ${
m H1-H5}$ ), определенных в символьном представлении в приложении "Statistics 1Var". Устанавливает одну из переменных столбца D0-D9 в качестве столбца данных для одного из статистических анализов H1-

```
SetSample(Hn, Dn)
```

#### Пример.

SetSample (H2, D2) устанавливает поле "Необусловленный" Столбец для анализа H2, чтобы использовать данные в списке D2.

# Функции приложения "Statistics 2Var"

Приложение "Statistics 2Var" имеет ряд функций. Некоторые из них разработаны для вычисления сводной статистики на основе одного из статистических анализов ( ${\rm S1-S5}$ ), определенных в символьном представлении приложения "Statistics 2Var". Другие предполагают, что X- и Y-значения основаны на соответствии, указанном в одном из анализов.

## Прогноз. Х

Предсказывает X. Использует соответствие из первого активного анализа (S1-S5), который был определен для предположения х-значения, заданного у-значением.

```
PredX(value)
```

# Прогноз. Ү

Предсказывает Ү. Использует соответствие из первого активного анализа (S1-S5), который был определен для предположения у-значения, заданного х-значением.

```
PredY (value)
```

#### Resid

Остатки. Отображает список остаточных значений для указанного анализа ( ${
m S1-S5}$ ) 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", и сохраняет результаты в соответствующих результатах переменных данного приложения. Необходимо представить Sn как одну из переменных символьного приложения в приложении "Statistics 2Var" S1-S5.

```
Do2VStats(Sn)
```

## Пример.

Do1VStats (S1) собирает сводную статистику для выбранного в текущий момент анализа S1.

# **SetDepend**

Установка обусловленного столбца. Устанавливает для обусловленного столбца одного из статистических анализов S1-S5 одну из его переменных C0-C9.

```
SetDepend (Sn, Cn)
```

## Пример.

SetDepend (S1, C3) устанавливает поле "Обусловленный столбец" для анализа S1, данные которого будут использованы в списке СЗ.

# SetIndep

Установка необусловленного столбца. Устанавливает для необусловленного столбца одного из статистических анализов S1-S5 одну из его переменных C0-C9.

```
SetIndep(Sn,Cn)
```

### Пример.

SetIndep (S1, C2) задает поле Необусловленный столбец для анализа S1, данные которого будут использоваться в списке С2.

# Функции приложения "Inference"

Приложение "Inference" имеет одну функцию, которая отображает те же результаты, что и при касании Саіс в цифровом представлении этого приложения. Результаты зависят от содержания переменных приложения, а именно Method (Метод), Тип и Альтернативная гипотеза.

#### DoInference

Расчет интервала доверия или проверка гипотез. Использует текущие параметры в символьном и цифровом представлениях для вычисления интервала доверия или проверки гипотезы. Выполняет те же вычисления, что и при касании 📉 Calc 🥏 в цифровом представлении приложения "Inference", 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{\chi}, n, \mu_0, \sigma, \alpha, режим)
```

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

```
HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1) orofpaxaer {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  $\alpha$ -уровнем введенных данных
- Критическое значение  $\Delta \bar{x}$ , связанное с критическим Z-значением

```
HypZ2mean (\bar{\chi}_1\bar{\chi}_2,n_1,n_2,\sigma_1,\sigma_2,\alpha, режим)
```

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

#### Пример.

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
- п-значение теста
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с α-уровнем введенных данных
- Критическое значение п, связанное с критическим Z-значением

```
HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1)HypZ1prop(x,n,\pi_0,\alpha,peжим)
```

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\pi 1 < \pi_0$
- 2:  $\pi > \pi_0$
- 3:  $\pi > \pi_0$

#### 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**
- Δπ-значение теста
- Верхняя вероятность
- Верхнее критическое Z-значение, связанное с  $\alpha$ -уровнем введенных данных
- Критическое значение  $\Delta \pi$ , связанное с критическим Z-значением

```
HypZ2prop (\bar{\chi}_1, \bar{\chi}_2, n_1, n_2, \alpha, режим)
```

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\Pi_1 < \Pi_2$
- 2:  $\Pi_1 > \Pi_2$
- 3:  $\Pi_1 \neq \Pi_2$

### Пример.

```
HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1) отображает {1,-1,0018...,-0,1,0,8417...,1,6448...,
0,0633...}
```

# **HypT1mean**

Т-тест с одной выборкой для среднего значения. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Т-значение теста
- Введенное значение  $\bar{x}$
- Верхняя вероятность
- Степени свободы
- Верхнее критическое Т-значение, связанное с а-уровнем введенных данных
- Критическое значение статистики, связанное с критическим Т-значением

```
HypTlmean (\bar{\chi},S,n,\mu_0,\alpha, режим)
```

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\mu < \mu_0$
- 2:  $\mu > \mu_0$
- 3:  $\mu \neq \mu_0$

```
HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1) отображает {1,-,9462..., 0,4614,
0,8277..., 1,6448..., 0,5671...}
```

## HypT2mean

Т-тест для средних значений в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- 0 или 1 для отклонения или отмены отклонения нулевой гипотезы
- Т-значение теста
- Значение теста  $\Delta \bar{\chi}$
- Верхняя вероятность
- Степени свободы
- Верхнее критическое Т-значение, связанное с  $\alpha$ -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, объединенные, режим)
```

Объединенные: указывает на то, можно ли объединить выборки.

- 0: не объединенные
- 1: объединенные

Режим: указывает на альтернативные гипотезы к использованию:

- 1:  $\mu_1 < \mu_2$
- 2:  $\mu_1 > \mu_2$
- 3:  $\mu_1 \neq \mu_2$

## Пример.

```
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{\chi}, n, \sigma, C)
```

## Пример.

```
ConfZlmean(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{\chi}_1, \bar{\chi}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, C)
```

#### Пример.

```
ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95) отображает
{-1,9599..., -0,1746..., 0,0516...)}
```

## ConfZ1prop

Нормальный интервал доверия для пропорции в одной выборке. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Нижнее критическое значение Z
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

```
ConfZ1prop(x,n,C)
```

#### Пример.

```
ConfZ1prop (21, 50, 0.95) отображает {-1,9599..., 0,2831..., 0,5568...}
```

## ConfZ2prop

Нормальный интервал доверия для разницы между двумя пропорциями в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Нижнее критическое значение Z
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

```
\texttt{ConfZ2prop}\left(\bar{\chi}_{1}, \bar{\chi}_{2}, \mathsf{n}_{1}, \mathsf{n}_{2}, \mathsf{C}\right)
```

### 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

```
ConfTlmean(\bar{x}, s, n, C)
```

```
ConfT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95) отображает {49.-,2009..., 0.5402...}
```

## ConfT2mean

Нормальный интервал доверия Стьюдента для разницы между двумя средними значениями в двух выборках. Отображает список, содержащий (в последовательности):

- Степени свободы
- Нижняя граница интервала доверия
- Верхняя граница интервала доверия

```
ConfT2mean (\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, pooled, C)
```

#### Пример.

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2887, 0.2887, 50, 50, 0.95,0) отображает
{98,0000..., -1,9844, -0,1760..., 0,0531...)}
```

#### Chi2GOF

Критерий согласия хи-квадрат. Использует в качестве аргументов список данных наблюдаемого подсчета, второй список, а также значение 0 или 1. Если значение =0, второй список используется как список предполагаемых вероятностей. Если значение =1, то второй список используется как список ожидаемых подсчетов. Отображает список со статистическим значением хи-квадрат, вероятность и степени свободы.

```
Chi2GOF(List1, List2, Value)
```

#### Пример.

```
Сhi2GOF({10,10,12,15,10,6},{.24,.2,.16,.14,.1 3,.13},0) отображает{10,1799...,
0,07029..., 5}
```

#### Chi2TwoWay

Двумерный тест хи-квадрат. Если указана матрица данных подсчетов, отображает список со статистическим значением хи-квадрат, вероятность и степени свободы.

```
Chi2TwoWay (Матрица)
```

#### Пример.

```
Chi2TwoWay([[30,35,30],[11,2,19],[43,35,35]]) отображает {14,4302...,0,0060...,4}
```

### LinRegrTConf- Slope

Интервал доверия линейной регрессии для наклона. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- С: указанный уровень значимости
- Критическое значение Т: значение t, связанное с указанным уровнем значимости
- DF: степени свободы
- $\beta_1$ : наклон линейного уравнения регрессии
- serrSlope: стандартная ошибка наклона
- Низш.: нижняя граница интервала доверия для наклона
- Верхн.: верхняя граница интервала доверия для наклона

LinRegrTConfSlope(List1, List2, C-value)

#### Пример.

```
LinRegrTConfSlope (\{1,2,3,4\}, \{3,2,0,-2\}, 0.95) отображает \{0,95,4,302...,2,-1,7,
0,1732..., -2,445..., -0,954...}
```

## LinRegrTConfInt

Интервал доверия линейной регрессии для пересечения. Если указан список данных объясняющих переменных (Х), список данных отклика (У), а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- С: указанный уровень значимости
- Критическое значение Т: значение t, связанное с указанным уровнем значимости
- DF: степени свободы
- β<sub>0</sub>: пересечение линейного уравнения регрессии
- serrInter: стандартная ошибка пересечения
- Низш.: нижняя граница интервала доверия для пересечения
- Верхн.: верхняя граница интервала доверия для пересечения

```
LinRegrTConfInt(List1, List2, C-value)
```

#### Пример.

```
LinRegrTConfInt(\{1, 2, 3, 4\}, \{3, 2, 0, -2\}, 0.95) отображает \{0,95,4,302...,2,5,
0,474..., 2,959..., 7,040...}
```

## LinRegrTMean-Resp

Интервал доверия линейной регрессии для среднего отклика. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), X-значение, а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- Х: указанное Х-значение
- С: указанный уровень значимости
- DF: степени свободы
- Ŷ: средний отклик для введенного X-значения
- serr Ŷ: стандартная ошибка среднего отклика
- serrInter: стандартная ошибка пересечения
- Низш.: нижняя граница интервала доверия для среднего отклика
- Верхн.: верхняя граница интервала доверия для среднего отклика

```
LinRegrTMeanResp(List1, List2, X-value, Cvalue)
```

```
LinRegrTMeanResp(\{1, 2, 3, 4\}, \{3, 2, 0, -2\}, 2.5, 0.95) отображает {2,5,0,95,
4,302..., 2, 0,75, 0,193..., -0,083, 1,583...}
```

## LinRegrTPredInt

Интервал предсказания линейной регрессии для будущего ответа. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), будущее X-значение, а также уровень значимости, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- Х: указанное будущее Х-значение
- С: указанный уровень значимости
- DF: степени свободы
- Ŷ: средний отклик для указанного будущего X-значения
- serr Ŷ: стандартная ошибка среднего отклика
- serrInter: стандартная ошибка пересечения
- Низш.: нижняя граница интервала предсказания для среднего отклика
- Верхн.: верхняя граница интервала предсказания для среднего отклика

```
LinRegrTPredInt(List1, List2, X-value, Cvalue)
```

#### Пример.

```
LinRegrTPredInt(\{1, 2, 3, 4\}, \{3, 2, 0, -2\}, 2.5, 0.95) отображает \{2,5,0,95,
4,302..., 2, 0,75, 0,433..., -1,113..., 2,613...}
```

## LinRegrTTest

Т-тест линейной регрессии. Если указан список данных объясняющих переменных (X), список данных отклика (Y), а также значение для AltHyp, отображает список следующих значений в отображенном порядке:

- Т: t-значение
- Р: вероятность, связанная с t-значением
- DF: степени свободы
- $\beta_0$ : у-пересечение прямой регрессии
- β₁: наклон прямой регрессии
- serrLine: стандартная ошибка прямой регрессии
- serr Ŷ: стандартная ошибка среднего отклика
- serrSlope: стандартная ошибка наклона
- serrInter: стандартная ошибка пересечения у
- r: коэффициент корреляции
- R<sup>2</sup>: коэффициент определенности

Значения для AltHyp имеют следующий формат:

- AltHyp=0 для  $\mu < \mu_0$
- AltHyp=1 для  $\mu > \mu_0$
- AltHyp=2 для µ≠µ<sub>0</sub>

#### Пример.

```
LinRegrTTest({1,2,3,4}, {3,2,0,-2}, 0) oro6paxaer{-9,814...,2,5,-1,7,0,387...,0,173...,
0,474..., -0,989..., 0,979...}
```

## Функции приложения "Finance"

Приложение "Finance" использует набор функций, которые ссылаются на тот же набор переменных, что и в приложении "Finance". Они соответствуют полям в цифровом представлении приложения "Finance". 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" в следующей заданной последовательности:

- Nb Pmt. количество платежей.
- IPYR годовая процентная ставка.
- PV текущее значение инвестиции или займа.
- РМТV значение платежа.
- **FV** будущее значение инвестиции или займа.
- РРҮК количество платежей в год (по умолчанию 12).
- СРУК 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, a BEG=0.

#### CalcFV

Определяет будущее значение инвестирования или займа.

```
CalcFV(NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR, CPYR, BEG]
```

#### Пример.

```
CalcFV (360, 6.5, 150000, -948.10) отображает -2,25
```

#### **CalcIPYR**

Определяет процентную ставку в год для инвестирования или займа.

```
CalcIPYR(NbPmt, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
```

## Пример.

```
CalcIPYR (360, 150000, -948.10, -2.25) отображает 6,50
```

#### **CalcNbPmt**

Определяет количество платежей в рамках инвестирования или займа.

```
CalcNbPmt(IPYR, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
Пример.
 CalcNbPmt(6.5, 150000, -948.10, -2.25) отображает 360,00
```

#### **CalcPMT**

Определяет значение платежа для платежа или займа.

```
CalcPMT(NbPmt, IPYR, PV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
Пример.
```

CalcPMT (360, 6.5, 150000, -2.25) отображает -948,10

## **CalcPV**

Определяет текущее значение инвестирования или займа.

```
CalcPV(NbPmt, IPYR, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])
Пример.
 CalcPV (360, 6.5, -948.10, -2.25) отображает 150 000,00
```

### **DoFinance**

Рассчитывает результаты TVM. Определяет проблему TVM для переменной TVMVar. Переменной должна быть одна из переменных в цифровом представлении приложения "Finance". Выполняет те же вычисления, что и при касании Solve в цифровом представлении приложения "Finance" при выделенной переменной TVMVar.

```
DoFinance (TVMVar)
```

Пример.

DoFinance (FV) отображает будущее значение инвестирования аналогично касанию Solve цифровом представлении приложения "Finance" с выделенной переменной FV.

# Функции приложения "Linear Solver"

В приложении "Linear Solver" доступно 3 функции, которые предлагают пользователю гибкость при решении линейных систем 2 х 2 или 3 х 3.

## Solve2x2

Решает линейную систему уравнений 2 х 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 х 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 х 2 или 3 х 3, представленную в виде матрицы.

```
LinSolve (matrix)
Пример.
 LinSolve([[A, B, C], [D, E,F]]) решает линейную систему:
 ax+by=c
 dx+ev=f
```

## Функции приложения "Triangle Solver"

В названном приложении доступна группа функций, с помощью которых можно определить полный треугольник на основе трех указанных последовательных частей треугольника (одна из которых должна быть длиной стороны). В этих командах используется А, которая обозначает угол, и S для обозначения длины стороны. Чтобы воспользоваться этими командами, введите три стороны в указанном порядке согласно имени команды. Все эти команды отображают список трех неизвестных значений (длины сторон и (или) измерения углов).

#### **AAS**

Угол-угол-сторона. В качестве аргументов использует измерения двух углов и длину стороны, противоположной первому углу, и отображает список с длиной стороны, противоположной второму углу, длиной третьей стороны, а также измерением третьего угла (в данном порядке).

```
AAS(angle, angle, side)
Пример.
AAS (30, 60, 1) в режиме градусов отображает {1,732..., 2, 90}
```

#### **ASA**

Угол-сторона-угол. В качестве аргументов использует измерение двух углов и длину прилегающей стороны, после чего отображает список с длиной сторон, противоположных первому и второму углу, а также измерением третьего угла (в данном порядке).

```
ASA (angle, side, angle)
Пример.
ASA (30, 2, 60) в режиме градусов отображает {1, 1,732..., 90}
```

### SAS

Сторона-угол-сторона. В качестве аргументов использует длину двух сторон и измерение прилегающего угла, после чего отображает список с длиной третьей стороны, измерением углов, противоположных третьей и второй сторонам.

```
SAS (side, angle, side)
```

#### Пример.

```
SAS (2, 60, 1) в режиме градусов отображает {1,732..., 30, 90}
```

#### SSA

Сторона-сторона-угол. В качестве аргументов использует длины двух сторон и размер неприлегающего угла, после чего отображает список с длиной третьей стороны, измерением углов, противоположных второй и третьей сторонам. Примечание. Для задачи с неоднозначным решением эта команда отобразит одно из двух возможных решений.

```
SSA(side, side, angle)
```

#### Пример.

```
SSA(1, 2, 30) отображает {1,732..., 90, 60}
```

#### SSS

Сторона-сторона-сторона. В качестве аргументов использует длины трех сторон треугольника, а также возвращает измерения углов, противоположных им, в указанном порядке.

```
SSS (side, side, side)
```

#### Пример.

```
SSS (3, 4, 5) в режиме градусов отображает {36,8..., 53,1..., 90}
```

#### **DoSolve**

Решает текущую проблему в приложении "Triangle Solver". Приложению "Triangle Solver" 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 Explorer

### LinearSlope

Находит наклон прямой. В качестве входных данных используются координаты двух точек  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_3)$  и  $(x_3, y_4)$  и  $(x_4, y_5)$  $y_2$ ), в результате чего находится наклон линии, содержащей эти две точки.

```
LinearSlope (x_1, y_1, x_2, y_2)
```

```
LinearSlope (3,4,2,2) возвращает 2
```

## LinearYIntercept

Вычисляет отрезок, отсекаемый линией на оси Ү. На основе введенных координат точки (х, у) и наклона т вычисляется отрезок, отсекаемый на оси У линией с указанным наклоном, которая содержит указанную точку.

```
LinearYIntercept(x, y, m)
```

#### Пример.

LinearYIntercept (2, 3, -1) отображает 5

### QuadSolve

Решает квадратическое уравнение. Берет коэффициенты квадратического уравнения  $ax^2+bx+c=0$  и отображает реальные решения.

```
QuadSolve(a, b, c)
Пример.
```

QuadSolve (1, 0, -4) отображает  $\{-2, 2\}$ 

## QuadDelta

Вычисляет дискриминант. Берет коэффициенты квадратического уравнения ax²+bx+c=0 и отображает значение дискриминанта в квадратической формуле.

```
QuadDelta(a, b, c)
```

#### Пример.

QuadDelta(1,0,-4) отображает 16

# Функции приложения "Стандартные"

Кроме функций, характерных для каждого приложения, существует три функции, которые доступны в следующих приложениях. В качестве аргумента используют целое число от 0 до 9, которое соответствует одной из переменных символьного представления для этого приложения.

Функция: F0-F9

Solve: E0-E9

Переменные статистики 1: Н1-Н5

Переменные статистики 2: S1-S5

Parametric: X0/Y0-X9/Y9

Polar: R0-R9

Sequence: U0-U9

Advanced Graphing: V0-V9

### **CHECK**

Установка отметки. Отмечает, то есть выбирает переменную в символьном представлении, соответствующую значению Знак. Используется в основном в программировании для активации определений символьного представления в приложениях.

```
CHECK (Shak)
```

#### Пример.

Если текущим приложением является "Function", CHECK(1) отмечает переменную F1 символьного представления данного приложения. В результате этого в графическом представлении на график будет нанесена F1 (X), а в цифровом представлении приложения отобразится столбец значений функции. Если в текущий момент выбрано другое приложение, необходимо ввести Function.CHECK(1).

#### **UNCHECK**

Отмена выбора. Снимает отметку, то есть отменяет выбор переменной символьного представления, соответствующей значению Знак. Используется в основном в программировании для деактивирования определений символьного представления в приложениях.

UNCHECK (3 Hak)

#### Пример.

Если текущим приложением является "Sequence", 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 (3 Hak)

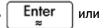
Пример.

Если в текущий момент выбрано приложение "Function", ISCHECK (3) проверяет, выбрано ли значение F3 (X) в символьном представлении приложения.

# Меню "Catlg"

В меню "Catlg" 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". Функции и команды, которые также доступны в меню "Math", описаны в разделе Функции клавиатуры на стр. 388. Описание функций и команд, доступных также в меню CAS, представлено в разделе Meню CAS на стр. 405.

Чтобы сделать выбор, можно коснуться элемента или прокрутить к нему и нажать



коснуться OK . Чтобы быстро найти элемент, вводите его имя по одной букве. Значок лупы в строке заголовка показывает введенные буквы, а в каталоге осуществляется переход к первой команде, которая начинается с введенных на данный момент букв.

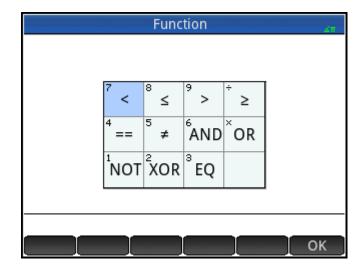
[] Нер , чтобы получить справку по выбранному в данный момент пункту меню. Можно нажать



Некоторые параметры меню "Catlg" также можно выбрать в палитре отношений ( Shift







Факториал. Отображает факториал положительного целого числа Для нецелых чисел! = Г(х + 1). Это расчет гамма-функции.

значение!

Пример.

6! отображает 720

%

х процентов от у. Отображает (х/100)\*у.

%(x, y)

Пример.

% (20,50) отображает 10

## **%TOTAL**

Суммарный процент; процент от х, равный у. Отображает 100\*у/х.

```
%TOTAL(x, y)
```

#### Пример.

%ТОТАL (20,50) отображает 250

Вставляет открывающуюся скобку.

Знак умножения. Отображает произведение двух чисел или скалярное произведение двух векторов.

Знак сложения. Отображает сумму двух чисел, сумму членов двух списков или двух матриц или выполняет сложение двух строк.

Знак вычитания. Отображает разницу двух чисел, результат вычитания членов двух списков или двух матриц.

Умножение членов матриц. Отображает результат умножения членов двух матриц.

```
Matrix1.*Matrix2
```

Пример.

```
[[1,2],[3,4]].*[[3,4],[5,6]] отображает [[3,8],[15,24]]
```

Деление членов матриц. Отображает результат деления членов двух матриц.

```
Matrix1 ./ Matrix2
```

Возведение в степень членов матриц. Отображает члены матрицы, возведенные в степень.

```
Матрица .^ Целое
```

Знак деления. Отображает частное двух чисел или частное от членов двух списков. При делении матрицы на квадратную матрицу отображает левостороннее умножение на обратно пропорциональное значение квадратной матрицы.

:=

Сохраняет определенное выражение в переменной. Обратите внимание, что := не может использоваться с переменными графика GO-G9. См. описание команды BLIT.

Переменная:=expression

Пример.

А: = 3 сохраняет значение 3 в переменной А

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 О. 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.

E0

Проверяет равенство двух списков.

Пример.

 $EQ({1,2,3},{1,2,3})$  возвращает 1

Ограничивает проверку на неравенство большим значением. Отображает 1, если левая сторона неравенства больше правой; в противном случае – 0. Обратите внимание, что нельзя сравнивать больше двух объектов. См. комментарии выше относительно <.

>=

Проверка на неравенство "больше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства больше правой или обе части равны. В противном случае возвращает О. Обратите внимание, что нельзя сравнивать больше двух объектов. См. комментарии выше относительно <.

Знак степени. Возводит число в степень или матрицу в целую степень.

## a2q

Если указать симметричную матрицу или вектор переменных, отображает квадратическую матрицу с использованием переменных в векторе.

```
a2q(Матрица, [Var1, Var2....])
Пример.
a2q([[1,2],[4,4]],[x,y]) отображает x^2+6*x*y+4*y^2
```

## abcuv

При условии, что три многочлена A, B и C отображают U и V как A\*U+B\*V=C. При условии, что переменная выражена финальным аргументом, U и V выражаются при помощи этой переменной (по необходимости); в противном случае отобразится значение х.

```
abcuv(PolyA, PolyB, PolyC, [Переменная])
Пример.
abcuv (x^2+2*x+1, x^2-1, x+1) возвращает [1/2-1/2]
```

# additionally

Используется в программировании с предположением и формирует предположение о переменной.

Пример.

```
assume (n, Целое);
additionally(n>5);
```

# Функция Эйри Аі

Отображает значение Ai решения функции Эйри w"-xw=0.

# Функция Эйри Ві

Отображает значение Ві 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.

```
alqvar (Выражение)
Пример.
```

```
algvar(sqrt(x)+y) отображает \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}
```

## AND (И)

Логическое AND (И). Отображает 1, если левая и правая стороны оцениваются как истинные, и 0 в противном случае.

```
Expr1 M Expr2 Пример. 3 +1==4 AND 4 < 5 отображает 1
```

## append

Прилагает элемент к списку или вектору.

```
append((List, Элемент)

или
append(Вектор, Элемент)

Пример.
append([1,2,3],4) отображает [1,2,3,4]
```

## apply

Отображает вектор или матрицу с результатами применения функции к элементам в векторе или матрице.

```
аррlу (Переменная\rightarrowf (Переменная), Вектор) или аррlу (Переменная\rightarrowf (Переменная), Матрица) Пример. аррlу (x\rightarrow x^3, [1 2 3]) отображает [1827]
```

#### assume

Используется в программировании и формирует предположение о переменной.

```
assume (Переменная, Выражение)
Пример.
assume(n, Целое)
```

### **basis**

Если указать матрицу, отображает базис линейного подпространства, определенного посредством набора векторов в матрице.

```
basis (Матрица))
Пример.
basis([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9],[10,11,12]]) отображает [[-3,0,3],[0,-3,-6]]
```

## betad

Функция плотности вероятности бета-распределения. Рассчитывает плотность вероятности бета-распределения х при значении параметров  $\alpha$  и  $\beta$ .

```
betad(\alpha, \beta, x)
Пример.
betad(2,2, 1,5, 8) возвращает 1.46143068876
```

## betad\_cdf

Интегральная функция плотности вероятности бета-распределения. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности бета-распределения для значения х при значении параметров  $\alpha$  и  $\beta$ . С помощью опционального параметра  $x_2$  возвращает площадь под функцией плотности вероятности бета-распределения между х 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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности бета-распределения х при значении параметров  $\alpha$  и  $\beta$  был равен р.

```
betad_icdf(\alpha, \beta, p)
Пример.
betad icdf(2, 1, 0,95) возвращает 0.974679434481
```

# bounded\_function

Аргумент, отображаемый в результате команды установки предела, указывает на то, что функция ограничена.

# breakpoint

Используется в программировании для вставки умышленной точки остановки или приостановки.

# canonical\_form

Отображает трехчлен второй степени в канонической форме.

```
canonical_form(Trinomial,[Переменная])
Пример.
canonical_form(2*x^2-12*x+1) отображает 2*(x-3)^2-17
```

#### cat

Оценивает объекты в последовательности, а затем отображает их объединенными в виде строки.

```
cat(Object1, Object2,...)
```

```
cat ("aaa", c, 12*3) отображает "aaac36"
```

### Коши

Функция плотности вероятности Коши. Рассчитывает плотность вероятности распределения Коши для х при значении параметров  $x_0$  и а. По умолчанию  $x_0 = 0$  и а = 1.

```
cauchy([x_0], [a], x)
Пример.
 cauchy (0, 1, 1) возвращает 0.159154943092, как и cauchy (1)
```

# Cauchy\_cdf

Интегральная функция плотности вероятности Коши. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности распределения Коши для значения х при значении параметров х₀ и а. С помощью опционального параметра х₂ возвращает площадь под функцией плотности вероятности распределения Коши между х и х<sub>2</sub>.

```
cauchy cdf(x_0, a, x, [x_2])
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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности распределения Коши для х при значении параметров  $x_0$  и а был равен р.

```
cauchy icdf(x_0, a, p)
Пример.
cauchy icdf(0, 2, 0,95) возвращает 12.6275030293
```

### **cFactor**

Отображает выражение, разложенное на множители в поле комплексных чисел (если указано более двух, то на гауссовы целые числа).

```
cfactor (Выражение)
Пример.
 cFactor (x^2+y+y) отображает (x+i)*(x-i)*y
```

# charpoly

Отображает коэффициенты характеристических многочленов матрицы. Если указан только один аргумент, в многочлене используется переменная х. Если в качестве второго аргумента используется переменная, многочлен отображается в виде переменной.

```
charpoly (Матрица, [Переменная])
```

```
charpoly([[1,2],[3,4]], z) отображает z^2-5*z-2
```

## chrem

Отображает вектор, содержащий китайскую теорему об остатках для двух наборов целых чисел, содержащихся в двух векторах или двух списках.

```
chrem (List1, List2) или chrem (Vector1, Vector2)
```

### Пример.

```
chrem([2,3],[7,5]) отображает [-12,35]
```

## col

Если указаны матрица и целое число n, отображает n-й столбец матрицы как вектор.

```
col (Матрица, Целое)
```

Пример.

$$col\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2$$
 отображает [2,5,8]

### colDim

Отображает количество столбцов матрицы.

```
colDim (Матрица)
```

#### Пример.

со1Dim-отображает 3

## comDenom

Перезаписывает сумму рациональных дробей как одну такую дробь. Знаменателем одной рациональной дроби является общий знаменатель рациональных дробей в первичном выражении. Если в качестве второго аргумента указана переменная, числитель и знаменатель формируются в соответствии с ней.

```
comDenom (Выражение, [Переменная])
```

## Пример.

```
comDenom (1/x+1/y^2+1) отображает (x*y^2+x+y^2)/(x*y^2)
```

# companion

Отображает сопровождающую матрицу многочлена.

```
companion (Poly, Переменная)
```

companion (x^2+5x-7,x) **отображает** 
$$\begin{bmatrix} 0 & 7 \\ 1 & -5 \end{bmatrix}$$

## compare

Сравнивает два объекта и отображает 1, если type(Obj1)<type(Obj2) или type(Obj1)=type(Obj2) и Obj1<Obj2. В противном случае отобразится значение 0.

```
compare(Obj1, Obj2)
```

Пример.

compare (1,2) отображает 1

## complexroot

Если в качестве двух аргументов указан многочлен и реальное число, отображает матрицу. Каждая строка матрицы содержит комплексный корень многочлена с его кратностью или интервал с корнем и его кратностью. Интервал определяет (вероятную) прямоугольную область плоскости комплексных чисел, в которой находится комплексный корень.

Если в качестве третьего и четвертого аргументов указаны дополнительные комплексные числа, отображает матрицу, которую было описано для двух аргументов, однако только для тех корней, которые находятся в прямоугольной области, определенной диагональю двух комплексных чисел.

```
complexroot(Poly, Real, [Complex1], [Complex2])
```

Пример.

complexroot (x^3+8, 0.01) отображает 
$$\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ \frac{1017-1782 \cdot i}{1024} \frac{1026-1773 \cdot i}{1024} \end{bmatrix} 1 \begin{bmatrix} \frac{1395+378 \cdot i}{512-512 \cdot i} \frac{-189+702 \cdot i}{256+256 \cdot i} \end{bmatrix} 1$$

Эта матрица указывает на то, что при х=—2 существует 1 комплексный корень, в векторе второй строки между двумя значениями существует другой корень, а третий корень находится между двумя значениями в векторе третьей строки.

## contains

Если указан список или вектор и элемент, отображает индекс первого нахождения элемента в списке или векторе; если элемент не встречается в списке или векторе, отображает 0.

```
contains ((List, Элемент) или contains (Вектор, Элемент)
```

Пример.

contains ({0,1,2,3},2) отображает 3

# **CopyVar**

Копирует первую переменную во вторую без выполнения оценки.

```
CopyVar(Var1, Var2)
```

### correlation

Отображает корреляцию элементов списка или матрицы.

```
correlation (List) или correlation (Матрица)
```

correlation 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$$
 **отображает**  $\frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}}$ 

### count

Существует два способа использования данной функции, в которой первый аргумент всегда сопоставляет переменную с выражением. Если выражение является функцией переменной, функция применяется к каждому элементу в векторе или матрице (второй аргумент), после чего отображается сумма результатов. Если выражение является булевым вычислением, функция вычисляет каждый элемент в векторе или матрице и отображает количество элементов, которые прошли данную проверку.

```
count (Переменная → Function, Матрица) или count (Переменная → Test, Матрица)
```

#### Пример.

```
count (x\rightarrow x^2, [1 \ 2 \ 3]) отображает 14
count (x \rightarrow x > 1, [1 \ 2 \ 3]) отображает 2
```

## covariance

Отображает ковариацию элементов в списке или матрице.

```
covariance (List) или covariance (Матрица)
```

Пример.

covariance 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$$
 **отображает**  $\frac{11}{3}$ 

# covariance\_correlation

Отображает вектор, содержащий ковариацию и корреляцию элементов списков или матрицы.

Пример.

covariance\_correlation 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$$
 **отображает**  $\begin{bmatrix} \frac{11}{3} & \frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}} \end{bmatrix}$ 

# **cpartfrac**

Отображает результат разложения рациональной дроби на простые дроби в комплексном поле.

```
cpartfrac (RatFrac)
```

cpartfrac
$$\left(\frac{x}{4-x^2}\right)$$
отображает  $-\frac{\frac{1}{2}}{x-2}-\frac{\frac{1}{2}}{x+2}$ 

## crationalroot

Отображает список комплексных рациональных корней многочлена без указания его кратности.

```
crationalroot (Poly)
```

Пример.

```
crationalroot(2*x^3+(-5-7*i)*x^2+(-4+14*i)*x+8-4*i) отображает \left[\frac{3+i}{2}2\cdot i + i\right]
```

### cumSum

В качестве аргумента принимает список или вектор и отображает список или вектор, элементы которого являются накопленной суммой первичного аргумента.

```
cumSum (List) или cumSum (Вектор)
```

Пример.

```
cumSum([0,1,2,3,4]) отображает [0,1,3,6,10]
```

## **DateAdd**

Добавляет NbDays к Date и отображает получившуюся дату в формате ГГГГ.ММДД.

```
DATEADD (Date, NbDays)
```

Пример.

DATEADD (20081228, 559) возвращает 2010.0710.

## День недели

Если указать дату в формате ГГГГ.ММДД, отображает число от 1 (понедельник) до 7 (воскресенье), которое указывает, какой день недели соответствует указанной дате.

```
DAYOFWEEK (Date)
```

Пример.

DAYOFWEEK (2006.1228) **возвращает 4 (четверг)** 

# **DeltaDays**

Рассчитывает количество дней между двумя датами, указанными в формате ГГГГ.ММДД.

```
DELTADAYS(Date1, Date2)
```

Пример.

DELTADAYS (2008.1228, 2010.0710) возвращает 559.

## delcols

Если указаны матрица и целое число n, удаляет n-й столбец из матрицы и отображает результат. Если вместо одного целого числа используется интервал двух целых чисел, удаляет все столбцы в интервале и отображает результат.

```
delcols (Матрица, Целое) или delcols (Матрица, Intgl..Intg2)
```

$$delcols \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2$$
 **отображает** 
$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$$

## delrows

Если указаны матрица и целое число п, удаляет п-ю строку из матрицы и отображает результат. Если вместо одного целого числа используется интервал двух целых чисел, удаляет все строки в интервале и отображает результат.

```
delrows (Матрица, Целое) или delrows (Матрица, Intgl..Intg2)
```

Пример.

delrows 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$
, 2..3 **отображает**  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ 

## deltalist

Отображает список различий между последовательными членами в первичном списке.

```
deltalist(Lst)
```

Пример.

deltalist([1,4,8,9]) отображает [3,4,1]

## deltalist

Отображает список различий между последовательными членами в первичном списке.

```
deltalist(Lst)
```

Пример.

deltalist([1,4,8,9]) отображает [3,4,1]

### Dirac

Отображает значение дельта-функции Дирака для реального числа.

```
Dirac(Real)
```

Пример.

Dirac(1) отображает 0

9

Вводит математическую константу е (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) = 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 х. Если в качестве третьего аргумента указана переменная, многочлены являются ее выражениями.

Пример.

egcd 
$$((x-1)^2, x^3-1)$$
 отображает [-x-2,1,3\*x-3]

## eigenvals

Отображает последовательность собственных чисел матрицы.

```
eigenvals (Матрица)
```

Пример.

eigenvals 
$$\begin{bmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$
 **отображает [3 -3 3]**

# eigenvects

Отображает собственные векторы диагонализируемой матрицы.

eigenvects (Матрица)

Пример.

eigenvects 
$$\left[ \begin{bmatrix} 0.4159... & -0.8369... \\ 0.9093... & 0.5742... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 0 \\ 0 & -0.3722... \end{bmatrix} \right]$$
 **BO3BPAЩAET**  $\begin{bmatrix} 1 & -3 & -3 \\ -2 & 0 & -3 \\ 1 & 3 & -3 \end{bmatrix}$ 

## eigVl

Отображает Жорданову матрицу, связанную с матрицей, если собственные числа доступны для вычисления.

## **EVAL**

Выполняет подсчет выражения.

```
eval (Выражение)
```

Пример.

#### evalc

Отображает комплексное выражение, записанное в форме real+i\*imag.

```
evalc (Выражение)
```

evalc
$$\left(\frac{1}{x+y+i}\right)$$
отображает  $\frac{x}{x^2+y^2} - \frac{i\cdot y}{x^2+y^2}$ 

## evalf

Если указано выражение и количество значащих чисел, отображает численный расчет выражения для указанного количества значащих чисел. Если указано только выражение, отображает численный расчет на основе параметров CAS.

```
evalf(Выражение, [Целое])
```

Пример.

```
evalf (2/3) отображает 0,666666666667
```

#### even

Определяет, является ли целое число четным. Отображает 1, если число четное, и 0, если нечетное.

Пример.

```
even (1251) отображает 0
```

#### exact

Преобразовывает десятичное выражение в рациональное или реальное выражение.

```
exact (Выражение)
```

Пример.

```
ехаст (1.4141) отображает 14141/10000
```

## **EXP**

Отображает решение для математической константы е, возведенной в степень выражения

```
ехр (Выражение)
```

Пример.

```
ехр (0) отображает 1
```

# exponential

Дискретная экспоненциальная функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности экспоненциального распределения x при значении параметра k.

```
exponential(x, k)
```

Пример.

```
exponential (2.1, 0.5) возвращает 0,734869273133
```

# exponential\_cdf

Экспоненциальная интегральная функция плотности вероятности. Отображает нижний хвост вероятности экспоненциальной функции плотности вероятности для значения х при значении параметра k. С помощью опционального параметра х<sub>2</sub> возвращает площадь под экспоненциальной функцией плотности вероятности между х и х<sub>2</sub>.

```
exponential cdf(k, x, [x_2])
```

```
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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности экспоненциального распределения от х при значении k был равен р.

```
exponential icdf(k, p)
```

#### Пример.

```
exponential icdf(4.2,0.95) возвращает 0,713269588941
```

## exponential\_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты а 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 (Матрица) или exponential regression (List1, List2)
```

## Пример.

```
exponential_regression \begin{bmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{bmatrix} oto6paжaet 1,60092225473,1,10008339351
```

#### **EXPR**

Разбирает строку на числа или выражения и отображает результат оценки.

```
Выражение (Строка)
```

#### Примеры.

```
Выражение ("2+3") отображает 5
```

Выражение ("Х+10") отображает 100, если переменная Х имеет значение 90

## ezgcd

Использует алгоритм EZ GCD, чтобы отобразить наибольший общий делитель двух многочленов с минимум двумя переменными.

```
ezgcd(Poly1, Poly2)
```

#### Пример.

```
ezgcd (x^2-2*x-x*y+2*y, x^2-y^2) отображает x-y
```

### f2nd

Отображает вектор, состоящий из числителя и знаменателя рациональной дроби в неприводимой форме.

```
f2nd(RatFrac)
```

$$f2nd\left(\frac{x}{x\cdot\sqrt{x}}\right)$$
возвращает  $\left[1\sqrt{x}\right]$ 

## factorial

Находит факториал положительного целого числа или гамма-функцию для положительного нецелого числа. Для целого числа n factorial(n)=n!. Для положительного нецелого числа a factorial(a)=a! = Gamma(a + 1).

factorial (Integer) или factorial (Real), где Integer (Целое число) и Real (Реальное число) положительны

#### 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 х, отображает значение х, при котором выражение имеет максимальное значение. Если указаны выражение и переменная, отображает значение этой переменной, при котором выражение имеет максимальное значение.

```
fMax (Выражение, [Переменная])
```

#### Пример.

```
fMax (-x^2+2*x+1,x) отображает 1
```

### **fMin**

Если выражение указано в х, отображает значение х, при котором выражение имеет минимальное значение. Если указано выражение и переменная, отображает значение этой переменной, при котором выражение имеет минимальное значение.

```
fMin(Выражение, [Переменная])
```

#### Пример.

```
fMin (x^2-2*x+1,x) отображает 1
```

### format

Отображает реальное число в виде строк с указанным форматом (f = плавающий, s = технический, e = проектно-технический).

```
format(Real, Строка)
```

```
format(9.3456, "s3") отображает 9,35
```

## Фурье а"

Отображает n-ный коэффициент Фурье  $a_n=2/T*J(f(x)*cos(2*pi*n*x/T),a,a+T)$ .

## Фурье b,

Отображает n-ный коэффициент Фурье  $b_n=2/T*\int (f(x)*\sin(2*pi*n*x/T),a,a+T).$ 

## Фурье с"

Отображает n-ный коэффициент Фурье  $c_n=1/T*\int (f(x)*exp(-2*i*pi*n*x/T),a,a+T).$ 

## fracmod

Если указано целое число п (выражающее дробь) и целое число р (модули), отображает дробь а/b как  $n=a/b \pmod{p}$ .

```
fracmod(Целоеп, Целоер)
```

#### Пример.

fracmod(41,121) отображает 2/3

### froot

Отображает вектор, содержащий корни и полюса рационального многочлена. После каждого корня или полюсника следует их кратность.

```
froot(RatPoly)
```

#### Пример.

$$froot \left( \frac{x^5 - 2 \cdot x^4 + x^3}{x - 3} \right)$$
 отображает [0 3 1 2 3 -1]

### fsolve

Отображает числовое решение уравнения или системы уравнений. Если указан дополнительный третий аргумент, можно задать предположение для решения или интервал, в рамках которого ожидается получение такого решения. Если указан дополнительный четвертый аргумент, можно указать имя итеративного алгоритма, который будет использоваться программой поиска решения, указав bisection\_solver, newton\_solver, или newtonj\_solver.

```
fsolve(Выражение, Переменная, [Предположение или интервал], [Метод])
```

#### Пример.

```
fsolve(\cos(x) = x, x, -1...1, bisection solver) отображает [0,739085133215]
```

# function\_diff

Отображает производную функции для функции (например, установление соответствия).

```
function diff(Fnc)
```

```
function diff(sin) отображает (_x)\rightarrowcos(_x)
```

## gammad

Гамма-функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности гамма-распределения х при значении параметров а и t.

```
gammad(a, t, x)
Пример.
 gammad (2.2,1.5,0.8) возвращает 0,510330619114
```

## gammad\_cdf

Интегральная функция гамма-распределения. Отображает нижний хвост вероятности гамма-функции плотности вероятности для значения х при значении параметров а и t. С помощью опционального четвертого аргумента х<sub>2</sub> возвращает площадь под кривой между двумя значениями х.

```
gammad cdf(a,t,x,[x_2])
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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности гамма-распределения х при значении параметров а и t был равен р.

```
gammad icdf(a,t,p)
Пример.
 gammad icdf(2,1,0.95) возвращает 4.74386451839
```

## qauss

Если указано выражение с вектором переменных, использует алгоритм Гаусса, чтобы отобразить квадратическое выражение, записанное как сумма или разность квадратов переменных, указанных в векторе.

```
gauss (Выражение, VectVar)
Пример.
 gauss (x^2+2*a*x*y, [x,y]) отображает (a*y+x)^2+(-y^2)*a^2
```

## GF

Создает поле Галуа для характеристики р с элементами р^n.

```
GF (Целоер, Целоеп)
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.

Пример.

$$\texttt{gramschmidt} \left[ \begin{bmatrix} 1 & 1+x \end{bmatrix}, (p,q) \rightarrow \int\limits_{-1}^{1} p \cdot q \, dx \right] \textbf{отображает} \left[ \frac{1}{\sqrt{2}} \; \frac{1+x-1}{\frac{\sqrt{6}}{3}} \right]$$

## hadamard

Адамарова граница матрицы или поэлементное умножение двух матриц.

```
hadamard (Матрица, [Матрица])
```

#### Примеры.

```
hadamard([[1,2],[3,4]]) возвращает 5√5
hadamard([[1,2],[3,4]],[[3,4],[5,6]]) возвращает [[3,8],[15,24]]
```

## halftan2hypexp

Отображает выражение с синусом, косинусом, где тангенс перезаписан посредством полукасательной, а гиперболические синус, косинус и тангенс перезаписаны с помощью натуральной экспоненциальной функции.

```
halftan hyp2exp(ExprTrig)
```

Пример.

$$\texttt{halftan\_hyp2exp}\,(\texttt{sin}\,(\texttt{x})\,+\texttt{sinh}\,(\texttt{x})\,)\,\,\textbf{OTO6paxaet}\,\frac{2\cdot\tan\!\left(\!\frac{x}{2}\!\right)}{\tan\!\left(\!\frac{x}{2}\!\right)^2\!+1} + \frac{\exp(x) - \frac{1}{\exp(x)}}{2}$$

## halt

Используется в программировании для перехода в пошаговый режим исправления неисправностей.

## **hamdist**

Отображает расстояние Хэмминга между двумя целыми числами.

```
hamdist(Целое1, Целое2)
```

#### Пример.

hamdist (0x12,0x38) отображает 3

### has

Отображает 1, если переменная является выражением, в противном случае — 0.

has (Выражение, Переменная)

```
has (x+y,x) отображает 1
```

## head

Отображает первый элемент указанного вектора, последовательности или строки.

```
head (Вектор) или head (Строка), или head (Obj1, Obj2,...)
```

#### Пример.

```
head (1, 2, 3) отображает 1
```

### Heaviside

Отображает значение функции Хэвисайда для указанного реального числа (т. е. 1, если х>=0, и 0, если x<0).

```
Heaviside (Real)
```

#### Пример.

```
Heaviside(1) отображает 1
```

#### horner

Отображает значение многочлена Р(а), 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 (Выражение)
```

#### Пример.

hyp2exp(cosh(x)) отображает 
$$\frac{\exp(x) + \frac{1}{\exp(x)}}{2}$$

## iabcuv

Отображает [u,v] в виде au+bv=c для трех целых чисел a, b и c. Обратите внимание на то, что для получения решения с должно быть кратным числом наибольшего общего делителя а и b.

```
iabcuv(Intgra, Intgrb, Intgrc)
```

```
iabcuv (21, 28, 7) отображает [-1,1]
```

## ibasis

Если указаны две матрицы, интерпретирует их как два векторных пространства и отображает векторный базис их пересечения.

```
ibasis(Matrix1, Matrix2)
```

Пример.

ibasis
$$\left[\begin{bmatrix}1&0&0\\0&1&0\end{bmatrix},\begin{bmatrix}1&1&1\\0&0&1\end{bmatrix}\right]$$
 отображает [-1, -1, 0]

## icontent

Отображает наибольший общий делитель целых коэффициентов многочлена.

```
icontent(Poly,[Переменная])
```

Пример.

```
icontent (24x^3+6x^2-12x+18) отображает 6
```

## id

Отображает вектор, содержащий решение функции тождества для аргумента(-ов).

```
id(Object1, [Object2,...])
```

Пример.

```
id([1 2], 3, 4) отображает [[1 2] 3 4]
```

## identity

Если указано целое число п, отображает матрицу тождества измерения п.

```
identity (Целое)
```

Пример.

identity(3) **отображает** 
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

# iegcd

Отображает расширенный наибольший общий делитель двух целых чисел.

```
iegcd(Целое1, Целое2)
```

Пример.

```
iegcd(14, 21) отображает [-1, 1, 7]
```

## igcd

Отображает наибольший общий делитель двух целых чисел или два рациональных числа либо два многочлена нескольких переменных.

```
igcd((Целое1, Целое2) или igcd(Ratnl1, Ratnl2), или igcd(Poly1, Poly2)
```

### Пример.

```
igcd(24, 36) отображает 12
igcd(2/3,3/4) отображает 1/12
```

## image

Модель линейного приложения матрицы.

```
image (Матрица)
```

### Пример.

```
image([[1,2],[3,6]]) возвращает [1,3]
```

## interval2center

Отображает центр интервала.

```
interval2center (Интервал)
```

### Пример.

```
interval2center (2..5) отображает 7/2
```

### inv

Отображает обратное от выражения или матрицы.

```
inv (Выражение) или inv (Матрица)
```

### Пример.

```
inv (9/5) отображает 5/9
```

### **iPart**

Отображает реальное число без его дробной части или список реальных чисел, каждое из которых не содержит дробную часть.

```
iPart(Real) или iPart(List)
```

#### Пример.

```
iPart (4.3) отображает 4
```

# iquorem

Отображает евклидово частное и остаток двух целых чисел.

```
iquorem(Целое1, Целое2)
```

#### Пример.

```
iquorem(63, 23) отображает [2,17]
```

# jacobi\_symbol

Отображает ядро линейного приложения матрицы.

```
jacobi symbol(Целое1, Целое2)
```

#### Пример.

```
jacobi symbol (132,5) отображает -1
```

### ker

Отображает символ Якоби указанных целых чисел.

```
ker (Матрица)
Пример.
```

```
ker([[1 2], [3 6]] отображает [2 1]
```

## laplacian

Отображает лапласово выражение относительно вектора переменных.

```
laplacian (Выражение, Вектор)
```

### Пример.

```
laplacian (exp(z)*cos(x*y), [x,y,z]) отображает -x^2*cos(x*y)*exp(z)-y^2*cos(x*y)*exp(z)
+cos(x*y)*exp(z)
```

## latex

Отображает вычисленное значение выражения CAS в формате Latex.

```
latex (Выражение)
```

#### Примеры.

```
latex(1/2) возвращает "\frac{1}{2}"
latex ( (x^4-1)/(x^2+3) возвращает "\frac{(x^4-1)}{(x^2+3)}"
```

## lcoeff

Отображает коэффициент члена наивысшей степени многочлена. Многочлен может быть выражен в символической форме или как список.

```
lcoeff(Poly) или lcoeff(List), или lcoeff(Вектор)
```

### Пример.

```
lcoeff(-2*x^3+x^2+7*x) отображает -2
```

# legendre\_symbol

Если указано одно целое число n, отображает многочлен Лежандра в степени n. Если указано два целых числа, отображает символ Лежандра второго целого числа, используя для этого многочлен Лежандра, степенью которого является первое целое число.

```
legendre symbol (Целое1, [Целое2])
```

#### Пример.

legendre (4) отображает 35\*x^4/8+-15\*x^2/4+3/8, a legendre(4,2) – 443/8 после упрощения.

# length

Отображает длину списка, строки или набора объектов.

```
length (List) или length (Строка), или length (Object1, Object2,...)
```

#### Пример.

```
length([1,2,3]) отображает 3
```

## lgcd

Отображает наибольший общий делитель набора целых чисел или многочленов, содержащихся в списке, векторе или просто введенных напрямую как аргументы.

```
lgcd(List) или lgcd(Вектор), или lgcd(Целое1, Целое2, ...), или lgcd(Poly1,
Poly2, ...)
```

#### Пример.

```
lgcd([45,75,20,15]) отображает 5
```

## lin

Отображает выражение с линеаризованными экспоненциальными.

```
lin (Выражение)
```

#### Пример.

```
lin((exp(x)^3+exp(x))^2) отображает exp(6*x)+2*exp(4*x)+exp(2*x)
```

## linear\_interpolate

Использует обычную выборку из ломаной линии, определенной матрицей двух строк.

```
linear interpolate (Матрица, Xmin, Xmax, Xstep)
```

#### Пример.

```
linear_interpolate([[1,2,6,9],[3,4,6,7]],1,9, 1) отображает [[1,0,2,0,3,0,4,0,5,0,
6,0, 7,0,8,0, 9,0], [3,0, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5, 6,0, 6,3333333333, 6,6666 6666667, 7,0]
```

# linear\_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты а и b от y=a\*x+b, линейная функция которого наиболее соответствует набору точек. Точками могут быть элементы в двух списках или строках матрицы.

```
linear regression (Матрица) или linear regression (List1, List2)
```

#### Пример.

linear\_regression 
$$\begin{bmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{bmatrix}$$
 отображает [1,53..., 0,769...]

## LineHorz

Используется в символьном представлении приложения "Geometry". Рисует горизонтальную линию у=а, если указать действительное число а или выражение, значение которого равняется а.

```
LineHorz (Exp) или LineHorz (Real)
```

#### Пример.

LineHorz (-1) рисует линию, уравнение которой y=-1

## LineTan

Рисует касательную к f(Переменная) где "Переменная" — значение.

```
LineTan(f(Переменная), [Переменная], Value)
```

#### Пример.

```
LineTan (x^2 - x, 1) рисует линию y=x-1; т.е. касательную к y= x^2 - x при x=1
```

## LineVert

Используется в символьном представлении приложения "Geometry". Рисует вертикальную линию y=a, если указать действительное число а или выражение, значение которого равняется а.

```
LineVert (Выражение) или LineVert (Real)
```

#### Пример.

LineVert (2) рисует линию, уравнение которой x=2

### list2mat

Отображает матрицу из п столбцов, составленную путем разбиения списка на строки, в каждой из которых содержится п членов. Если количество элементов в списке не делится на п, матрица заполняется нолями.

```
list2mat(List, Целое)
```

#### Пример.

## **lname**

Отображает список переменных в выражении.

```
lname (Выражение)
```

## Пример.

```
lname (exp(x) *2*sin(y)) отображает [x,y]
```

## **Inexpand**

Отображает расширенную форму логарифмического выражения.

```
lnexpand (Выражение)
```

### Пример.

lnexpand(ln(3\*x)) **отображает ln(3)+ln(x)** 

## logarithmic\_regression

Если указан набор точек, отображает вектор, содержащий коэффициенты a u b от y=a\*ln(x)+b, функцию натуральных логарифмов, которая наилучшим образом соответствует набору точек. Точками могут быть элементы в двух списках или строках матрицы.

```
logarithmic regression (Матрица) или logarithmic regression (List1, List2)
```

#### Пример.

```
logarithmic_regression \begin{bmatrix} 1.0 & 1.0 \\ 2.0 & 4.0 \\ 3.0 & 9.0 \end{bmatrix} отображает [6,3299..., 0,7207...]
```

## logb

Отображает логарифм основы b из а.

```
logb(a,b)
```

#### Пример.

logb (5, 2) отображает ln(5)/ln(2), что приблизительно равно 2,32192809489

## logistic\_regression

Отображает у, у', С, у'тах, хтах и R, где у является логистической функцией (решение у'/y=a\*y+b), которая соответствует у(х0)=у0 и где [у'(х0),у'(х0+1)...] является наиболее приближенным значением к линии, сформированной элементами в списке L.

```
logistic regression(Lst(L), Real(x0), Real(y0))
```

#### Пример.

logistic regression([0.0,1.0,2.0,3.0,4.0],0.0,1.0) отображает [-17,77/(1+exp(-0,496893925384\*x+2,82232341488+3,14159265359\* i)),-2,48542227469/(1+cosh(- 0,496893925384\*x +2,82232341488+3,14159265359\* i))]

#### lu

Для цифровой матрицы A отображает перестановку P, L и U следующим образом: PA=LU.

```
lu (Матрица)
```

#### Пример.

```
lu([1 2],[3 4]) отображает [[1 2][[1 0],[3 1]][[1 2],[0 -2]]]
```

#### lvar

Если указано выражение, отображает список функций выражения, которое использует переменные, включая употребление самих переменных.

```
lvar (Выражение)
```

```
lvar(e^{(x)}*2*sin(y) + ln(x)) otofpaxaet [e^(x) sin(y) ln(x)]
```

### map

Существует два способа использования данной функции, в которой второй аргумент всегда сопоставляет переменную с выражением. Если выражение является функцией переменной, функция применяется к каждому элементу в векторе или матрице (первый аргумент), после чего отображается вектор или матрица. Если выражение является булевым вычислением, функция вычисляет каждый элемент в векторе или матрице и в качестве результатов отображает вектор или матрицу. Результатом каждого вычисления является 0 (не пройдено) или 1 (пройдено).

```
тар (Матрица, Переменная → Function) или тар (Матрица, Переменная → Test)
Пример.
 map([1 2 3], x \rightarrow x^3) отображает [1 8 27]
 map([1 \ 2 \ 3], x \rightarrow x > 1) отображает [0 1 1]
```

### mat2list

Отображает вектор, содержащий элементы матрицы.

```
mat2list (Матрица)
Пример.
mat2list([[1 8],[4 9]]) отображает [1849]
```

## matpow

Если указана матрица и целое число п, отображает п-ю степень матрицы посредством жорданизации.

```
matpow (Матрица, Целое)
```

#### Пример.

matpow([[1,2],[3,4]],n) отображает [[(sqrt(33)-3)\*((sqrt(33)+5)/2)^n\*-6/(-12\*sqrt(33))+(-(sqrt(33))-3)\*((-(sqrt(33))+5)/2)^n\*6/(- 12\*sqrt(33)),(sqrt(33)-3)\*((sqrt(33)+5)/ 2)^n\*(-(sqrt(33))-3)/ (-12\*sqrt(33))+(- (sqrt(33))-3)\*((-(sqrt(33))+5)/2)^n\*(- (sqrt(33))+3)/(- 12\*sqrt(33))],[6\*((sqrt(33)+5)/ 2)^n\*-6/(- 12\*sqrt(33))+6\*((-(sqrt(33))+5)/2)^n\*6/(- 12\*sqrt(33)),6\*((sqrt(33)+5)/2)^n\*(- (sqrt(33))-3)/ (-12\*sqrt(33))+6\*((- (sqrt(33))+5)/2)^n\*(-(sqrt(33))+3)/(- 12\*sqrt(33))]]

#### matrix

Если указано два целых числа р и q, создает матрицу со строками р и столбцами q, заполненную нолями. Если в качестве третьего аргумента указано значение, отображает матрицу, заполненную этим значением. Если выполняется сопоставление с использованием і и k, функция использует сопоставление для заполнения матрицы (ј является текущей строкой, а k — текущим столбцом). Эта функция также может использоваться с командой "Применить".

```
matrix(p, q, [Value or Mapping(j,k)])
Пример.
matrix(1,3,5) отображает [5 5 5]
```

#### MAXREAL

Отображает максимальное реальное значение, которое может отобразить калькулятор HP Prime в главном представлении и представлении CAS. В CAS MAXREAL=1,79769313486\*10<sup>308</sup>. В главном представлении MAXREAL=9,99999999999E499

#### mean

Отображает среднее арифметическое списка (с дополнительным списком весовых коэффициентов). Если в качестве аргумента указать матрицу, отображает среднее значение столбцов.

```
mean (List1, [List2]) или mean (Матрица)
Пример.
mean([1,2,3],[1,2,3]) отображает 7/3
```

### медиана

Отображает медиану списка (с дополнительным списком весовых коэффициентов). Если в качестве аргумента указать матрицу, отображает медиану столбцов.

```
median (List1, [List2]) или median (Матрица)
Пример.
 median([1,2,3,5,10,4]) возвращает 3.5
```

## member

Если указан список или вектор и элемент, отображает индекс первого нахождения элемента в списке или векторе; если элемент не отображается в списке или векторе, отображает О. Действует подобно функции contains, за исключением того, что элемент указан первым в порядке аргументов.

```
member (( Элемент, List) или contains (Элемент, Вектор)
Пример.
 member (2, \{0,1,2,3\}) отображает 3
```

### **MEMORY**

Возвращает список, содержащий либо целые числа, которые показывают память и пространство для хранения, либо отдельное целое число для памяти (n = 1) или пространства для хранения (n = 2).

MEMORY()

MEMORY(n)

#### **MINREAL**

Отображает минимальное реальное число (наиболее приближенное к нулю), которое может отобразить калькулятор HP Prime в главном представлении и представлении CAS.

B CAS MINREAL=2.22507385851\*10<sup>-308</sup>

В главном представлении MINREAL=1 E-499

# modgcd

Использует модульный алгоритм, чтобы отобразить наибольший общий делитель двух многочленов.

```
modgcd(Poly1, Poly2)
```

```
modgcd(x^4-1, (x-1)^2) отображает x-1
```

#### **mRow**

Если указать выражение, матрицу и целое число n, умножает строку n матрицы на выражение.

```
mRow (Выражение, Матрица, Целое)
```

Пример.

$$mRow \left(12, \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1\right)$$
 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.

Пример.

$$\text{mult\_c\_conjugate}\left(\frac{1}{3+2\cdot i}\right)$$
 отображает  $\frac{1\cdot (3+2\cdot i)}{(3+2\cdot i)\cdot (3+2\cdot -i)}$ 

## mult\_conjugate

Использует выражение, в котором числитель или знаменатель содержат квадратный корень. Если знаменатель содержит квадратный корень, функция отображает выражение после того, как и числитель, и знаменатель были умножены на сопряженное число знаменателя. Если знаменатель не содержит квадратный корень, функция отображает выражение после того, как и числитель, и знаменатель были умножены на сопряженное число числителя.

```
mult conjugate (Выражение)
```

Пример.

$$mult\_conjugate(\sqrt{3}-\sqrt{2})$$
 содержит  $\frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})\cdot(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 

#### **nDeriv**

Если указать выражение, переменную дифференцирования и реальное число h, отображает приближенное значение производной от выражения, используя для этого следующую формулу: f'(x) = (f(x+h) - f(x+h)) / (2\*h).

Если не указан третий аргумент, значением h будет 0.001. Если в качестве третьего аргумента указано реальное число, им будет значение h. Если в качестве третьего аргумента указана переменная, вместо h функция отображает указанное выше выражение с переменной.

```
nDeriv (Выражение, Переменная, Real) или nDeriv (Выражение, Var1, Var2)
```

```
nDeriv (f(x),x,h) отображает (f(x+h)-(f(x-h)))*0.5/h
```

#### NEG

Унарный минус. Вводит знак минуса.

## negbinomial

Функция плотности вероятности отрицательного биномиального распределения. Рассчитывает плотность вероятности отрицательного биномиального распределения х при значении параметров п и

```
negbinomial(n, k, x)
Пример.
 negbinomial (4, 2, 0.6) возвращает 0.20736
```

## negbinomial\_cdf

Интегральная функция плотности вероятности для отрицательного биномиального распределения. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности отрицательного биномиального распределения для значения х при значении параметров п и к. С помощью опционального параметра х₂ возвращает площадь под функцией плотности вероятности отрицательного биномиального распределения между х и х<sub>2</sub>.

```
negbinomial cdf(n, k, x, [x_2])
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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности отрицательного биномиального распределения x при значении параметров n и k был равен p.

```
negbinomial icdf(n, k, p)
Пример.
negbinomial icdf(4, 0.5, 0.7) возвращает 5
```

#### newton

Использовать метод Ньютона для расчета корня функции, начиная с Guess и вычисляя итерации Integer. По умолчанию "Целое" равно 20.

```
newton (Выражение, Переменная, [Guess], [Целое])
Пример.
 newton (3-x^2,x,2) возвращает 1.73205080757
```

#### normal

Отображает расширенную неприводимую форму выражения.

```
normal (Выражение)
```

```
normal (2*x*2) отображает 4*x
```

### normalize

Если указан вектор, отображает его деленным на его норму  $l_2$  norm (где  $l_2$  norm является корнем квадратным от суммы квадратов координат вектора).

Если указано комплексное число, отображает его деленным на его же модуль.

```
normalize (Вектор) или normalize (Complex)
```

#### Пример.

```
normalize (3+4*i) отображает (3+4*i)/5
```

#### NOT

Отображает логическое обратное булевского выражения.

```
not (Выражение)
```

### odd

Отображает 1, если указанное целое число является нечетным. В противном случае отображает 0.

```
odd (Целое)
```

#### Пример.

```
odd (6) отображает 0
```

#### OR

Логическое OR. Отображает 1, если одна или обе стороны оценены как истинные. В противном случае отображает 0.

```
Expr1 или Expr2
```

#### Пример.

```
3 +1 == 4 OR 8 < 5 отображает 1
```

## order\_size

Отображает остаток (член 0) от разложения в ряд:  $\liminf(x^a* order_size(x), x=0)=0$ , если a>0.

```
order size(Выражение)
```

### pa2b2

Использует простое число n, сравнимое с 1 модуля 4, и отображает [a,b] следующим образом: a^2+b^2=n.

```
pa2b2 (Целое)
```

```
ра2b2 (17) отображает [4 1]
```

## pade

Отображает аппроксимацию Паде для выражения, т. е. рациональную дробь P/Q, следующим образом: P/Q=Bыражение mod  $x^{n+1}$  или mod N c degree(P)<p.

```
pade (Выражение, Переменная, Целоеп, Целоер)
```

Пример.

раde (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 п-ное частное выражение выражения.

```
part (Выражение, Целое)
```

Примеры.

```
part(sin(x)+cos(x),1) возвращает sin(x)
part(sin(x) + cos(x), 2) возвращает cos(x)
```

## peval

Если многочлен определен вектором коэффициентов и реальным числом п, оценивает многочлен в этом значении.

```
peval (Bertop, Value)
```

Пример.

```
peval([1,0,-2],1) отображает-1
```

#### PI

Вставляет п.

### **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.

Пример.

$$PIECEWISE \begin{cases} -x & \text{if } x < 0 \\ x^2 & \text{if } x \ge 0 \end{cases}$$

Обратите внимание, что синтаксис может отличаться, если для параметра Textbook (Руководство) не было установлено значение "Руководство":

```
PIECEWISE(Case1, Test1, ...[ Casen, Testn])
```

## plotinequation

Отображает график решения неравенств с 2 переменными.

```
plotinequation(Выражение, [x=xrange, y=yrange], [xstep], [ystep])
```

## polar\_point

Если указан радиус и угол точки в полярной форме, отображает точку с координатами в прямоугольнике в комплексной форме.

```
polar point (Radius, Angle)
```

Пример.

```
polar_point(2, \pi/3) отображает точку \left(2 \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{i \cdot \sqrt{3}}{2}\right)\right)
```

## pole

Если указать окружность и линию, отображает точку, для которой линия является полярой по отношению к этой окружности.

```
pole(Crcle, Line)
```

Пример.

```
pole (circle (0, 1), line (1+i, 2)) отображает point (1/2,1/2)
```

#### **POLYCOEF**

Отображает коэффициенты многочлена с корнями, указанными в векторе или списке аргументов.

```
POLYCOEF (Beктор) или POLYCOEF (List)
```

Пример.

```
POLYCOEF (\{-1, 1\}) отображает \{1, 0, -1\}
```

#### **POLYEVAL**

Если указан вектор или список коэффициентов и значение, оценивает многочлен, заданный этими коэффициентами в указанном значении.

```
POLYEVAL (Beктор, Value) или POLYEVAL (List, Value)
```

Пример.

```
POLYEVAL ({1,0,−1},3) отображает 8
```

### многоугольник

Рисует многоугольник, вершины которого являются элементами в списке.

```
polygon (Point1, Point2, ..., Pointn)
```

```
polygon (GA, GB, GD) pucyet ΔABD
```

## polygonplot

Используется в символьном представлении приложения "Geometry". Если указана матрица n × m, рисует и соединяет точки (xk, yk), где xk является элементом в строке k и столбце 1, a yk — это элемент в строке k и столбец j (с j, фиксированным для k=1 к n строкам). Таким образом, каждый соотносимый столбец генерирует отдельную фигуру, в результате чего отображается m-1 фигур.

```
polygonplot (Матрица)
```

Пример.

 $polygonplot \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$  рисует две фигуры, каждая из которых имеет три точки, соединенные

сегментами.

## polygonscatterplot

Используется в символьном представлении приложения "Geometry". Если указана матрица n × m, рисует и соединяет точки (xk, yk), где xk является элементом в строке k и столбце 1, a yk – это элемент в строке k и столбец j (c j, фиксированным для k=1 к n строкам). Таким образом, каждый соотносимый столбец генерирует отдельную фигуру, в результате чего отображается т— фигур.

```
polygonscatterplot (Матрица)
```

Пример.

 $\texttt{polygonscatterplot} \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \textbf{рисует две фигуры, каждая из которых имеет три точки,}$ 

соединенные сегментами.

# polynomial\_regression

Если указан набор точек, определенных двумя списками, а также положительное целое число п, отображает вектор, содержащий коэффициенты  $(a_n, a_{n-1} \dots a_0)$  от  $y = a_n * x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots a_1 * x + a_0)$ , многочлен n-го порядка, который наиболее приближен к указанным точкам.

```
polynomial regression(List1, List2, Целое)
```

Пример.

```
polynomial regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16},3) oтображает[0100]
```

### **POLYROOT**

Отображает нули многочлена, указанного как вектор коэффициентов.

```
POLYROOT (Bertop)
```

Пример.

```
POLYROOT([1 0 −1]) отображает {-1, 1}
```

## potential

Отображает функцию, градиент которой является полем вектора, определяемым вектором и вектором переменных.

```
potential(Vector1, Vector2)
```

```
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)
Пример.
power regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}) отображает[21]
```

### powerpc

Если указаны окружность и точка, отображает реальное число d2–r2, где d – это расстояние между точкой и центром окружности, а г – радиус окружности.

```
powerpc(Circle, Point)
Пример.
powerpc(circle(0,1+i),3+i) отображает 8
```

## prepend

Добавляет элемент к началу списка или вектора.

```
prepend (List, Элемент) или prepend (Вектор, Элемент)
Пример.
prepend([1,2],3) отображает [3,1,2]
```

## primpart

Отображает многочлен, поделенный на наибольший общий делитель его коэффициентов.

```
primpart (Poly, [Переменная])
Пример.
 primpart (2x^2+10x+6) отображает x^2+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 указать список, отображает произведение значений в списке.

Если в качестве первого аргумента указано матрицу, отображает поэлементное произведение матрицы.

```
product (Выражение, Переменная, Min, Max, Step) или product (List), или
product (Матрица)
```

```
product (n, n, 1, 10, 2) отображает 945
```

## propfrac

Отображает дробь или рациональную дробь A/B, упрощенную до Q+r/B, где R<B или степень R меньше, чем степень В.

```
propfrac (Fraction) или propfrac (RatFrac)
```

#### Пример.

```
propfrac (28/12) отображает 2+1/3
```

## ptayl

Если указаны многочлен Р и значение а, отображает многочлен Тейлора Q следующим образом: P(x)=O(x-a).

```
ptayl(Poly, Value, [Переменная])
```

#### Пример.

```
ptayl (x^2+2*x+1,1) отображает x^2+4*x+4
```

## purge

Отменяет назначение имени переменной в представлении CAS.

Например, если определено f, то purge(f) удаляет это определение и возвращает f в символьное состояние.

```
purge (Переменная)
```

## Q2a

Если указаны квадратическая форма и вектор переменных, отображает матрицу квадратической формы по отношению к указанным переменным.

```
q2a(Выражение, Вектор)
```

Пример.

q2a (x^2+2\*x\*y+2\*y^2, [x,y]) отображает 
$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

## quantile

Если указан список или вектор, а также значение квантиля от 0 до 1, отображает соответствующий квантиль элементов списка или вектора.

```
quantile (List, Value) или quantile (Вектор, Value)
```

#### Пример.

```
quantile ([0,1,3,4,2,5,6], 0.25) отображает 1
```

## quartile1

Если указан список или вектор, отображает первый квартиль элементов в списке или векторе. Если указать матрицу, отображает первый квартиль столбцов матрицы.

```
quartile1 (List) или quartile1 (Вектор), или quartile1 (Матрица)
Пример.
```

```
quartile1([1,2,3,5,10,4]) отображает 2
```

## quartile3

Если указан список или вектор, отображает третий квартиль элементов в списке или векторе. Если указано матрицу, отображает третий квартиль столбцов матрицы.

```
quartile3 (List) или quartile3 (Вектор), или quartile3 (Матрица)
```

#### Пример.

```
quartile3([1,2,3,5,10,4]) отображает 5
```

## quartiles

Отображает матрицу, содержащую минимум, первый квартиль, медиану, третью квартиль, а также максимум элементов в списке или векторе. Если в качестве аргумента указать матрицу, отображает пятичисловую сводку ее столбцов.

```
quartiles (List) или quartiles (Вектор), или quartiles (Матрица)
```

#### Пример.

```
quartiles([1,2,3,5,10,4]) отображает
```

### quorem

Отображает евклидово частное и остаток частного двух многочленов, каждый из которых выражен непосредственно в символьной форме или как вектор коэффициентов. Если многочлены выражены как векторы их коэффициентов, эта команда отображает аналогичный вектор частного и вектор остатка.

```
quorem (Poly1, Poly2) или quorem (Vector1, Vector2)
```

#### Пример.

```
quorem (x^3+2*x^2+3*x+4,-x+2) отображает [-x^2-4*x-11,26]
quorem([1,2,3,4],[-1,2]) отображает [[-1,-4,-11][26]]
```

## **OUOTE**

Отображает выражение без оценки.

```
quote (Выражение)
```

### randbinomial

Отображает случайное число для биномиального распределения п попыток, каждая из которых имеет вероятность успеха р.

```
randbinomial(n, p)
```

```
randbinomial (10, 0.4) возвращает целое число от 0 до 10
```

## randchisquare

Отображает случайное число из распределения хи-квадрат с п степенями свободы.

```
randchisquare(n)
```

#### Пример.

randchisquare (5) возвращает действительное положительное число из распределения хиквадрат с 5 степенями свободы

## randexp

Если указано положительное реальное число, отображает произвольное реальное число в соответствии с экспоненциальным распределением с реальным а>0.

```
randexp(Real)
```

### randfisher

Отображает случайное число из распределения Фишера (F-распределения) со степенями свободы с числителем n и знаменателем d.

```
randfisher(n, d)
```

#### Пример.

randfisher (5, 2) отображает действительное число из распределения Фишера со степенями свободы с числителем 5 и знаменателем 2

# randgeometric

Отображает случайное число из геометрического распределения с вероятностью успеха р.

```
randgeometric(p)
```

#### Пример.

randgeometric (0.4) отображает положительное целое число из геометрического распределения с вероятностью успеха 0.4

## randperm

Если указано положительное целое число, отображает произвольную перестановку [0,1,2,...,n-1].

```
randperm(Intg(n))
```

#### Пример.

randperm (4) отображает произвольную перестановку элементов вектора [0 1 2 3]

# randpoisson

Отображает случайное число из распределения Пуассона при значении параметра k.

```
randpoisson(k)
```

```
randpoisson (5.4)
```

#### randstudent

Отображает случайное число из t-распределения Стьюдента с n степенями свободы.

```
randstudent(n)
```

#### Пример.

randstudent (5)

#### randvector

Если указано целое число п, отображает вектор размера п, который содержит произвольные целые числа в диапазоне от -99 до 99 с равномерным распределением. Если указано дополнительное второе целое число m, отображает вектор, заполненный целыми числами в диапазоне (0, m]. Если в качестве второго аргумента указан дополнительный интервал, команда заполняет вектор реальными числами в этом интервале.

```
randvector(n, [m или p..q])
```

#### ranm

Если указано целое число п, отображает вектор размера п, который содержит произвольные целые числа в диапазоне [-99, 99] с равномерным распределением. Если указано два целых числа п и m, отображает матрицу пхт. Если в качестве конечного аргумента указан интервал, отображает вектор или матрицу, элементы которых являются произвольными реальными числами, определенными в этом интервале.

### ratnormal

Перезаписывает выражение как неприводимую рациональную дробь.

```
ratnormal (Выражение)
```

#### Пример.

ratnormal 
$$\left(\frac{x^2-1}{x^3-1}\right)$$
 отображает  $\frac{x+1}{x^2+x+1}$ 

## rectangular\_coordinates

Если указан вектор, содержащий полярные координаты точки, отображает вектор, содержащий декартовы координаты этой точки.

```
rectangular coordinates (Вектор)
```

Пример.

rectangular\_coordinates([1, 
$$\pi/4$$
]) отображает  $\left[\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{\sqrt{2}}{2}\right]$ 

# reduced\_conic

Принимает коническое выражение и отображает вектор со следующими элементами:

- отправная точка конического сечения;
- матрица области, в которой коническое сечение уменьшается;
- 0 или 1 (0, если коническое сечение вырождается).
- уменьшенное уравнение конического сечения;
- вектор параметрических уравнений конического сечения.

```
reduced conic (Выражение, [Вектор])
```

reduced conic  $(x^2+2*x-2*y+1)$  отображает

$$\begin{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} 1 y^2 + 2 \cdot x \begin{bmatrix} -1 + -i \cdot \left( -\frac{1}{2} \cdot x \cdot x + i \cdot x \right) x - 4 \cdot 4 \cdot 0 \cdot 1 x^2 + 2 \cdot x - 2 \cdot y + 1 - 1 + (-i) \cdot \left( -\frac{1}{2} \cdot x \cdot x + (i) \cdot x \right) \end{bmatrix}$$

### ref

Выполняет гауссово уменьшение матрицы.

```
ref (Матрица)
```

#### Пример.

$$ref\begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$
отображает  $\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{-2}{3} \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ 

#### remove

Если указан вектор или список, удаляет употребление значения Value или удаляет значения, при которых проверка Test имеет значение "истина", после чего отображает полученный в результате вектор или список.

```
remove (Value, List) или remove (Test, List)
```

#### Пример.

```
remove (5, {1,2,5,6,7,5}) отображает {1,2,6,7}
remove (x \rightarrow x \ge 5, [1 \ 2 \ 5 \ 6 \ 7 \ 5]) отображает [1 2]
```

#### reorder

Если указаны выражение и вектор переменных, изменяет порядок переменных в выражении согласно порядку, указанному в векторе.

```
reorder (Выражение, Вектор)
```

### Пример.

reorder 
$$(x^2+2*x+y^2, [y,x])$$
 отображает  $y^2+x^2+2*x$ 

## residue

Отображает остаток от выражения при определенном значении.

```
residue (Выражение, Переменная, Value)
```

```
residue (1/z,z,0) отображает 1
```

#### restart

Очищает все переменные.

```
restart (NULL)
```

### resultant

Отображает результант (т. е. детерминанту матрицы Сильвестра) двух многочленов.

```
resultant (Poly1, Poly2, Переменная)
```

Пример.

```
resultant (x^3+x+1, x^2-x-2, x) pabhaetca -11
```

### revlist

Меняет порядок элементов в списке или вектор.

```
revlist(List) или revlist(Вектор)
```

Пример.

```
revlist([1,2,3]) равняется [3,2.1]
```

## romberg

Использует метод Ромберга для получения приблизительного значения определенного интеграла.

```
romberg (Выражение, Переменная, Vall, Vall)
```

Пример.

```
romberg (exp (x^2), x, 0, 1) равняется 1.46265174591
```

#### row

С учетом матрицы и целого числа п возвращает строку п матрицы. С учетом матрицы и интервала возвращает вектор, содержащий строки матрицы, указанной в интервале.

```
row (Матрица, Целое) или row (Матрица, Интервал)
```

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 (Матрица, Целое1, Целое2)
```

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 (Матрица)
```

#### 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 (Матрица, Целое1, Целое2)
```

#### Пример.

rowSwap 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$
, 1, 2 равняется  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ 

#### rsolve

Возвращает решение в аналитическом виде (если это возможно) повторяющейся последовательности. При этом учитываются переменная, начальное условие и выражение, определяющее рекуррентное соотношение. Решает систему повторяющихся последовательностей. При этом учитываются три списка, каждый из которых содержит несколько элементов вышеуказанной природы.

```
rsolve (Выражение, Переменная, Condition) или rsolve (List1, List2, List3)
```

### Пример.

```
rsolve (u(n+1)=2*u(n)+n,u(n),u(0)=1) pabhaetca [-n+2*2<sup>n</sup>-1]
```

#### select

Проверяет каждый вектор или элемент в списке и возвращает объект, удовлетворяющий критерию. При этом учитываются тестовое выражение одной переменной и список или вектор.

```
select(Test, List) или select(Test, Вектор)
```

#### Пример.

```
select (x\rightarrow x>=5, [1, 2, 6, 7]) равняется [6,7]
```

#### sea

Возвращает вектор, который содержит последовательность, полученную при вычислении выражения в заданном интервале с использованием заданного шага. При этом учитываются выражение,

переменная, определенная в интервале, и величина шага. Если величина шага не указана, используется 1.

```
seq(Выражение, Переменная=Интервал, [Step])
Пример.
 seq(2^k, k=0..8) равняется [1,2,4,8,16,32,64,128,256]
```

## segsolve

Выполняет действие, подобное функции rsolve. Возвращает решение в аналитическом виде (если это возможно) для повторяющейся последовательности. При этом учитываются выражение, определяющее рекуррентное соотношение п и (или) предыдущего термина (х), затем вектор переменных и начальное условие для х (0-я термина). Решает систему повторяющихся последовательностей. При этом учитываются три списка, каждый из которых содержит несколько элементов вышеуказанной природы.

```
seqsolve (Выражение, Вектор, Condition) или seqsolve (List1, List2, List3)
```

Пример.

```
seqsolve (2x+n, [x,n], 1) pabhaetca -n-1+2*2<sup>n</sup>
```

### shift

Если дан список или вектор и целое число п, перемещает элементы такого списка или вектора либо на п позиций влево, если п>0, либо на п позиций вправо, если <0. Если не указано целое число, по умолчанию n=-1 и все элементы перемещаются на одну позицию влево.

Элементы, которые выходят с одной стороны за пределы списка, заменяются на 0 с противоположной стороны.

Если даны первое целое число и второе целое число n, первое целое число перемещается либо на n бит влево, если n>0, либо на n бит вправо, если n<0.

```
shift (список, целое число) или shift (вектор, целое число) или shift (целое
число 1, целое число 2)
```

#### Пример.

```
shift({1,2,3},2) возвращает {3,0,0}
```

## shift\_phase

Возвращает результат применения фазы колебаний пи/2 к тригонометрическому выражению.

```
shift phase (Выражение)
Пример.
 shift phase(sin(x)) pabhaetca -cos((pi+2*x)/2)
```

## signature

Возвращает знак перестановки.

```
signature (Вектор)
```

```
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 матрицастолбец констант и возвращается матрица-столбец решения.

```
simult(Matrix1, Matrix2)
```

Пример.

$$simult \left( \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix} \right)$$
 равняется  $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$ 

### sincos

Возвращает выражение с комплексными экспонентами, переписанное в терминах функций sin и cos.

```
sincos (Выражение)
```

#### Пример.

```
sincos(exp(i*x)) pabhaetca 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 х, а второй – для у), а также переменная и степень целого числа. Многочлены в сплайне определяются в соответствии с заданной переменной и степенью.

```
spline (ListX, ListY, Переменная, Целое) или spline (VectorX, VectorY,
Переменная, Целое)
```

### Пример.

```
spline (\{0,1,2\}, \{1,3,0\}, x,3) равняется
```

$$\left[ \frac{-5}{4} \cdot x^3 + \frac{13}{4} \cdot x + 1 \quad \frac{5}{4} \cdot (x - 1)^3 + \frac{-15}{4} \cdot (x - 1)^2 - \frac{1}{2} \cdot (x - 1) + 3 \right]$$

## sqrfree

Возвращает факторизацию аргумента, собирая термины с той же экспонентой.

```
sqrfree (Выражение)
```

#### Пример.

```
sqrfree((x-2)^7*(x+2)^7*(x^4-2*x^2+1)) pabhyetcy (x^2-1)^2(x^2-4)^7
```

### sqrt

Возвращает квадратный корень выражения.

```
sqrt (Выражение)
```

```
sqrt (50) равняется 5*sqrt(2)
```

### srand

Возвращает целое число и инициализирует последовательность случайных чисел для функций на основе CAS, которые генерируют случайные числа.

```
srand или srand (целое число)
```

### stddev

Возвращает стандартное отклонение элементов списка или список стандартных отклонений столбцов матрицы. Дополнительный второй список представляет собой список показателей.

```
stddev(List1, [List2]) или stddev(Vector1, [Vector2]), или stddev(Матрица)
```

#### Пример.

stddev({1,2,3}) равняется 
$$\frac{\sqrt{6}}{3}$$

## stddevp

Возвращает стандартное отклонение по всей совокупности значений элементов списка или список стандартного отклонения по всей совокупности значений столбцов матрицы. Дополнительный второй список представляет собой список показателей.

```
stddevp(List1, [List2]) или stddevp(Vector1, [Vector2]), или stddevp(Матрица)
```

#### Пример.

```
stddevp(\{1,2,3\}) равняется 1
```

#### sto

Сохраняет вещественное число или строку в переменной.

```
sto((Real или Str), Переменная)
```

### sturmseq

Возвращает ряд Штурма для многочлена или рациональной дроби.

```
sturmseq(Poly,[Переменная])
```

#### Пример.

```
sturmseq (x^3-1,x) pabhaetca [1 [[100-1][300]9]1]
```

### subMat

Вычитает из матрицы субматрицу, диагональ которой определяется четырьмя целыми числами. Первые два целых числа определяют строку и столбец первого элемента, а последние два – строку и столбец последнего элемента субматрицы.

```
subMat (Матрица, Int1, Int2, Int3, Int4)
```

$$subMat \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 2, 1, 3, 2$$
 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 (Список, Элемент)
```

Пример.

```
suppress([0 1 2 3 2],2) равняется [0 1 3 2]
```

### surd

Возвращает выражение, возведенное в степень 1/п. При этом учитывается выражение и п целого числа.

```
surd(Выражение, Целое)
```

Пример.

```
surd(8,3) возвращает-2
```

# sylvester

Возвращает матрицу Сильвестра для двух многочленов.

```
sylvester(Poly1, Poly2, Переменная)
```

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 (Список) или tail (Вектор), или tail (Строка), или tail (Оbj1, Obj2,...)
```

Пример.

```
tail([3 2 4 1 0]) pabhsetcs[2410]
```

#### tan2cossin2

Возвращает выражение, в котором tan(x) переписывается на (1-cos(2\*x))/sin(2\*x).

```
tan2cossin2 (Выражение)
```

```
tan2cossin2(tan(x)) pabhsetcs (1-cos(2*x))/sin(2*x)
```

### tan2sincos2

Возвращает выражение, в котором tan(x) переписывается на sin(2\*x)/(1+cos(2\*x)).

```
tan2sincos2 (Выражение)
```

Пример.

tan2sincos2(tan(x)) pabhsetcs sin(2\*x)/(1+cos(2\*x))

## transpose

Возвращает транспонированную матрицу (без сопряженности).

```
transpose (Матрица)
```

Пример.

$${\tt transpose} \Biggl( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \Biggr) {\tt paвняется} \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

#### trunc

Возвращает значение или список, усеченный до n-го количества знаков после запятой. При этом учитываются значение или список значений, а также целое число п. Если п не указано, то берется значение О. Поддерживаются комплексные числа.

```
trunc (Real, Целое) или trunc (Список, Целое)
```

Пример.

trunc (4,3) равняется 4

## tsimplify

Возвращает выражение с трансцендентными функциями, переписанное в виде сложных экспонент.

```
tsimplify(Выражение)
```

Пример.

```
tsimplify (exp (2*x) +exp (x)) pabhaetca exp(x)^2+exp(x)
```

## type

Возвращает тип выражения (например, список, строка).

```
type (Выражение)
```

Пример.

```
type ("abc") равняется DOM_STRING
```

# unapply

Возвращает функцию, определяемую выражением и переменной.

```
unapply (Выражение, Переменная)
```

```
unapply (2*x^2,x) pabhaetca (x) \rightarrow 2*x^2
```

### uniform

Дискретная равномерная функция плотности вероятности. Рассчитывает плотность вероятности равномерного распределения х при значении параметров а и b.

```
uniform(a, b, x)
Пример.
 uniform (1.2, 3.5, 3) возвращает 0.434782608696
```

## uniform\_cdf

Интегральная равномерная функция плотности вероятности. Отображает нижний хвост вероятности равномерной функции плотности вероятности для значения х при значении параметров а и b. С помощью опционального параметра х<sub>2</sub> возвращает площадь под равномерной функцией плотности вероятности между х и х<sub>2</sub>.

```
uniform cdf(a, b, x, [x_2])
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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности равномерного распределения от х при значении параметров а и b был равен р.

```
uniform icdf(a, b, p)
Пример.
 uniform icdf(3.2, 5.7, 0.48) возвращает 4.4
```

### UNION

Соединяет входные данные в списке, из которого удалены все дубликаты.

#### Пример.

```
UNION(\{1,2,3\}, \{2,4,8\}, 10) возвращает \{1,2,3,4,8,10\}
```

#### valuation

Дает оценку (степень члена самой низкой степени) многочлена. Если в качестве аргумента выступает только многочлен, оценивается значение х. Если вторым аргументом является переменная, оценка выполняется для нее.

```
valuation (Poly, [Переменная])
Пример.
```

```
valuation (x^4+x^3) pabhaetca 3
```

### variance

Возвращает дисперсию списка или список дисперсий столбцов матрицы. Дополнительный второй список представляет собой список показателей.

```
variance(List1, [List2]) или variance(Матрица) Пример.
```

variance({3, 4, 2}) равняется **2/3** 

## vpotential

С учетом вектора V и вектора переменных возвращает вектор U: curl(U)=V.

```
vpotential(Vector1, Vector2)
```

#### Пример.

```
vpotential([2*x*y+3,x2-4*z,-2*y*z],[x,y,z]) равняется \begin{bmatrix} 0 & -2 \cdot x \cdot y \cdot z & 4 \cdot x \cdot z - \frac{1}{3} \cdot x^3 + 3 \cdot y \end{bmatrix}
```

#### **VERSION**

Возвращает строку, содержащую номера версий различных компонентов системы, которые отображаются на странице справки "О калькуляторе HP Prime". Если дано целое число n, возвращает только номер версии для конкретного компонента. Компоненты обозначаются следующими целыми числами.

- 1 версия программного обеспечения
- 2 версия оборудования
- 3 версия CAS
- 4 серийный номер продукта
- 5 версия операционной системы

### weibull

Функция плотности вероятности Вейбулла. Рассчитывает плотность вероятности распределения Вейбулла х при значении параметров k, n и t. По умолчанию t=0.

```
weibull(k, n, [t], x)
```

#### Пример.

```
weibull (2.1, 1.2, 1.3) возвращает 0.58544681204; то же самое возвращает weibull (2.1, 1.2, 0, 1.3)
```

## weibull\_cdf

Интегральная функция плотности вероятности для распределения Вейбулла. Отображает нижний хвост вероятности функции плотности вероятности Вейбулла для значения х 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, [x_2])
```

```
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 х таким образом, чтобы нижний хвост вероятности равномерного распределения Вейбулла от х при значении параметров k, n и t был равен p. По умолчанию t=0.

```
weibull_icdf(k, n, [t], x)
Примеры.
weibull_icdf(4.2, 1.3, 0.95) возвращает 1.68809330364
weibull icdf(4.2, 1.3, 0, 0.95) возвращает 1.68809330364
```

### when

Используется для ввода условного оператора.

#### **XOR**

Операция исключающего ИЛИ. Возвращает 1, если первое выражение — истинно, а второе — ложно или наоборот. В противном случае возвращает 0.

```
Expr1 XOR Expr2

Пример.

0 XOR 1 равняется 1
```

## zip

Применяет к векторам или элементам двух списков двумерную функцию и возвращает результаты в векторе. Если значение по умолчанию не указано, длина вектора является минимальным значением длин двух списков; если указано, то сокращенный список дополняется значением по умолчанию.

```
zip('function'List1, List2, Default) или zip('function', Vector1, Vector2, Default)
```

### Пример.

```
zip('+',[a,b,c,d], [1,2,3,4]) равняется[a+1 b+2 c+3 d+4]
```

#### ztrans

#### z-преобразование последовательности

```
ztrans(Выражение, [Переменная], [ZtransVar])
```

```
ztrans (a^n, n, z) pabhsetcs -z/(a-z)
```

Встречается в меню "Catlq" и "Шаблон", где команда применяется для описания переменных. Она используется для подстановки значений для одной или нескольких переменных в выражении. Также она может использоваться для определения области переменной.

Выражение | Переменная=Val или Выражение | {Var1=Val1, Var2=Val2...Varn=Valn}, или Выражение | Переменная>п, или Выражение | Переменная<п и т. д.

#### Примеры.

```
(X+Y) | \{X=2, Y=6\} равняется 8
int ((1-x)^p|p>0,x,0,1) pabhsetcs ((-x+1)^(p+1))/(-p-1)
```

2

Возвращает квадратный корень выражения.

```
(Выражение)^2
```

π

Вставляет число пи.

9

Вставляет шаблон для выражения частной производной.

Σ

Вставляет шаблон для выражения суммы.

Вставляет знак минус.

Вставляет знак квадратного корня.

Возвращает интеграл выражения.

Когда одно выражение используется в качестве аргумента, эта команда возвращает неопределенный интеграл относительно х.

Кроме того, можно указать переменную интеграции и границы определенного интеграла, используя три дополнительных аргумента.

```
int(1/x) возвращает ln(abs(x))
int (\sin(x), x, 0, \pi) возвращает 2
int(1/(1-x^4), x, 2, 3)) возвращает -1/4*(2*atan(2)+ln(3))+1/4*(2*atan(3)-ln(2)+ln(4))
```

Проверка на неравенство. Возвращает 1, если левая и правая части не равны, и 0, если равны.

<

Проверка на неравенство "меньше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства меньше правой или обе части равны. В противном случае возвращает 0.

≥

Проверка на неравенство "больше или равно". Возвращает 1, если левая часть неравенства больше правой или обе части равны. В противном случае возвращает 0.



Оценивает выражение, затем сохраняет результат в переменной var. Обратите внимание, что не используется с графиками GO-G9. См. описание команды BLIT.

```
expression ▶ var
```

Вставляет мнимое число i.

-1

Возвращает обратный элемент выражения.

```
(Выражение)^{-1}
```

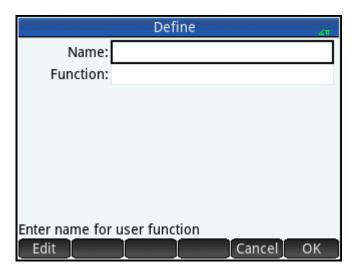
# Создание собственных функций

Чтобы создать собственную функцию, можно написать программу (см. главу 5) или воспользоваться простой функцией ОПРЕДЕЛИТЬ. Созданные вами функции отобразятся в меню User (Пользователь) в разделе "Панель инструментов".

Предположим, вы хотите создать функцию SINCOS(A,B)=SIN(A)+COS(B)+C.







- В поле **Имя** введите название функции, например SINCOS, и коснитесь кнопки
- В поле **Функция** введите саму функцию.  $\begin{bmatrix} SIN \\ ASIN \end{bmatrix}$





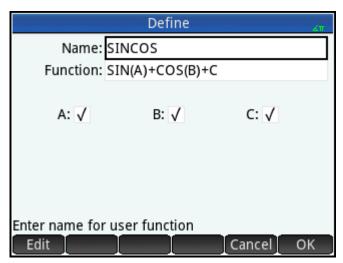












Под функцией отобразятся новые поля, по одному для каждой переменной, используемой в ее определении. Вы должны определить, какие из них являются входными аргументами для ваших функций, а какие — глобальными переменными, значения которых не вводятся в функцию. В данном примере входными переменными являются А и В, поэтому новая функция будет иметь два аргумента. Значение С будет получено через глобальную переменную С (по умолчанию равна нулю).

- Убедитесь, что А и В выбраны, а С − нет.
- 5. Нажмите OK

Чтобы выполнить функцию, введите ее в строке ввода в главном представлении или выберите ее из меню "ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ". Необходимо вводить значение для каждой переменной, которая будет параметром. В данном примере параметрами будут А и В. Таким образом, вы должны ввести SINCOS(0.5, 0.75). При условии, что C=0 и выбран режим радианов, результатом будет 1.211...

#### 24 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 Vars .

- 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 А 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" F1. Также можно открыть это приложение, перейти к полю F1 (X) и ввести SIN(X).

Вы можете сами создавать пользовательские переменные и переменные САS. Они могут содержать любые типы объектов. Также для них нет ограничений относительно длины названий. Таким образом, для переменных CAS t и bt diff(t2,t) равняется 2\*t, a diff((bt)2, bt) — <math>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 — diff((bt)2, bt), CAS также будет равняться 2\*bt. Но если вычислить этот результат, используя команду Eval, вы получите CAS  $\{2,4,6\}$ .

Пользовательские переменные создаются исключительно пользователем. Их можно создать либо в программе, либо путем присвоения в главном представлении. Пользовательские переменные, созданные в программе, считаются либо локальными, либо экспортированными как глобальные. Пользовательские переменные, созданные путем присвоения или экспортированные из программы, будут отображаться в меню "Перем-е", которое относится к меню 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.** Присвоим  $\pi^2$  переменной A главного представления и вычислим 5\*A.

Чтобы отобразить главное представление, нажмите кнопку 1.



2. Чтобы присвоить π<sup>2</sup> переменной A, нажмите следующие кнопки:



Чтобы умножить А на 5, выполните следующие действия.



Этот пример иллюстрирует процесс сохранения и использования любой переменной главного представления, а не только реальных переменных от А 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. 523.

## Операции с пользовательскими переменными

**Пример 2**. Создадим переменную МЕ и присвоим ей  $\pi^2$ .

Чтобы отобразить главное представление, нажмите кнопку

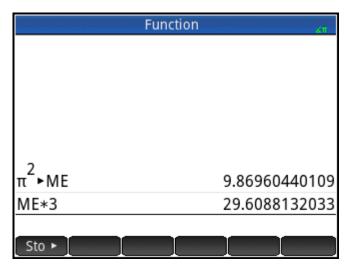


2. Чтобы присвоить  $\pi^2$  переменной ME, нажмите следующие кнопки:



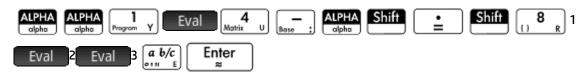
3. Система выдаст запрос, действительно ли вы хотите создать переменную ME. Чтобы подтвердить, Enter коснитесь кнопки ОК или нажмите

Теперь можно использовать эту переменную в последовательных вычислениях: например,  $\mathtt{ME} * 3$ **будет равняться** 29, 6.



Пример 3. С помощью оператора присвоения в переменных также можно сохранять объекты: Name: =Объект. В этом примере мы сохраним {1,2,3} в пользовательской переменной YOU.

С помощью оператора присвоения := переменной можно присвоить список.



Система выдаст запрос, действительно ли вы хотите создать переменную YOU. Коснитесь



Таким образом, мы создали переменную YOU, содержащую список {1,2,3}. Теперь можно использовать эту переменную в последовательных вычислениях: например, YOU+60 будет равняться {61,62,63}.

## Операции с переменными приложения

Переменным приложения значения присваиваются таким же образом, как и пользовательским переменным либо переменным главного представления. На экране "Настройки главного

представления" ( Shiff ) 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 **Integers** (Целые числа) (для основы целого числа) значение

поменяется на binary (двоичный). Если указать 1, значение поменяется на восьмеричное, 2 — на десятичное, а 3 — на шестнадцатеричное. Приведем еще пример. Вы можете изменить параметр угловой меры с радианов на градусы. Для этого в главном представлении нужно ввести HAnqle:=1



Enter **Если ввести** HAngle:=0 значение параметра снова изменится на радианы.

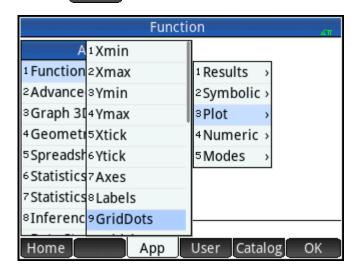
Чтобы увидеть, какое значение присвоено переменной (главного представления, приложения или Enter пользователя) введите в главном представлении ее имя и нажмите Можно вводить имя по буквам или выбрать переменную в меню Variables (Переменные), нажав

## Подробнее о меню "Перем-е"

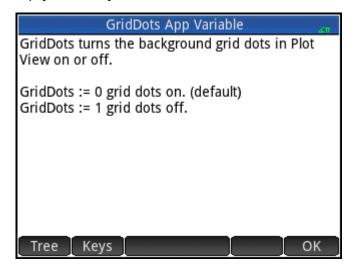
В меню Перем-е можно также узнать о назначении любой переменной главного представления или приложения. Для этого выберите нужную переменную и нажмите Нер . Предположим, вы хотите узнать о переменной GridDots приложения "Function". Для этого необходимо выполнить указанные ниже действия.

, чтобы открыть меню **Перем-е**. Нажмите Vars

Чтобы открыть меню с переменными приложения, коснитесь кнопки (если бы вас интересовала переменная главного представления, то вместо этой кнопки нужно было бы выбрать Ноте ).



- Чтобы перейти к нужной переменной, используйте клавиши управления курсором.
- Чтобы просмотреть справку о переменной, нажмите [ Help 4.
- 5. Коснитесь кнопки ОК , чтобы выйти из текущего подменю **Перем-е**, либо **Esc** , чтобы вернуться к нему.

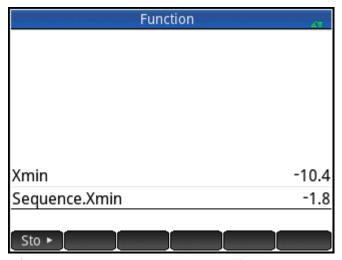


# Значение переменных

Многие приложения имеют переменные с одинаковыми названиями. Например, в приложении "Function" есть переменная Xmin. При этом переменная с точно таким же названием есть и в приложениях "Polar", "Parametric", "Sequence" и "Solve". 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", а вы в главном представлении введете Xmin, на экране отобразится значение

переменной Xmin именно для приложения "Function". Если вам необходимо значение Xmin, например, для приложения "Sequence", то необходимо уточнить название переменной. Для этого введите Sequence.Xmin.

На следующем рисунке видно, что сначала значение Xmin (-10,4...) было указано для приложения "Function". Затем, после уточнения названия переменной, отобразилось значение Xmin (–1,8) для приложения "Sequence".



Обратите внимание, что применим такой синтаксис: имя приложения. имя переменной.

Вы можете указать любое из 18 приложений НР 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





их из соответствующего набора ( Shiff ) или из меню символов (

## Переменные главного представления

Чтобы получить доступ к переменным главного представления, необходимо нажать коснуться Home

Категория	Названия
Действительное число	От А до Z и θ
	Например, 7,45 Sto ► A
Сложные числа	0т Z0 до Z9
	Например, 2+3×i Sto ► Z1 или (2,3) Sto ► Z1 (в зависимости от настроек комплексных чисел)
Список	От LO до L9

Категория	Названия
	Например, {1,2,3} Sto ▶ L1.
Матрица	0т М0 до М9
	В этих переменных сохраняются матрицы и векторы.
	Например, [[1,2],[3,4]] Sto ► M1.
Графики	От GO до G9
Настройки	HAngle
	HFormat
	HSeparator
	HDigits
	HComplex
	Запись
	Модуль
	Биты
	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

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	SignedArea	Root
	Extremum	Slope
	Isect	
Символическая функция	F1	F6

Категория	Названия		
	F2	F7	
	F3	F8	
	F4	F9	
	F5	FO	
График	Axes	Labels	
	Cursor	Method	
	GridDots	Recenter	
	GridLines	Xmin	
	ImageName	Xmax	
	ImageDisplay	Xtick	
	ImageOpacity	Xzoom	
	ImageXmax	Ymax	
	ImageXmin	Ymin	
	ImageYmax	Ytick	
	ImageYmin	Yzoom	
Числовая категория	NumStart	NumType	
	NumStep	NumZoom	
	NumIndep		
Режимы	AAngle	AComplex	
	ADigits	AFiles	
	AFilesB	AFormat	
	ANote	AProgram	
	AVars	DelAFiles	
	DelAVars		

# Переменные категории "Результаты"

### Экстремум

Содержит значение последнего использования функции "Экстремум" в меню Геп в графическом представлении приложения "Function". Функция "ЭКСТРЕМУМ" не сохраняет результаты в этой переменной.

#### Isect

Содержит значение последнего использования функции Isect в меню Fcn в графическом представлении приложения "Function". Функция ISECT не сохраняет результаты в этой переменной.

#### Корень

представлении приложения "Function". Функция "КОРЕНЬ" не сохраняет результаты в этой переменной.

#### **SignedArea**

Содержит значение последнего использования функции "Ориентированная площадь" в меню в графическом представлении приложения "Function". Функция "ПЛОЩАДЬ" не сохраняет результаты в этой переменной.

#### Наклон

Содержит значение последнего использования функции "Наклон" в меню в графическом представлении приложения "Function". Функция "НАКЛОН" не сохраняет результаты в этой переменной.

## Переменные приложения "Геометрия"

Категория	Названия	
График	Axes	Labels
	GridDots	PixSize
	GridLines	ScrollText
	ImageName	Xmax
	ImageDisplay	Xmin
	ImageOpacity	Xtick
	ImageXmax	Ymax
	ImageXmin	Ymin
	ImageYmax	Ytick
	ImageYmin	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

# Переменные приложения "Spreadsheet"

Категория	Названия	
Числовая категория	ColWidth	RowHeight
	Row	Col

Категория	Названия	
	Cell	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

# Переменные приложения "Solve"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	SignedArea	Root
	Extremum	Slope
	lsect	
Символическая функция	E1	E6
	E2	E7
	E3	E8
	E4	E9
	E5	EO
График	Axes	Xmin
	Cursor	Xtick
	GridDots	Xzoom
	GridLines	Ymax
	Labels	Ymin
	Method	Ytick
	Recenter	Yzoom
	Xmax	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

# Переменные приложения "Advanced Graphing"

Категория	Названия		
Символическая функция	V1	V6	
	V2	V7	
	V3	V8	
	V4	V9	
	V5	V0	
График	Axes	Labels	
	Cursor	Recenter	
	GridDots	Xmax	
	GridLines	Xmin	
	ImageName	Xtick	
	ImageDisplay	Xzoom	
	ImageOpacity	Ymax	
	ImageXmax	Ymin	
	ImageXmin	Ytick	
	ImageYmax	Yzoom	
	ImageYmin		
Числовая категория	NumXStart	NumIndep	
	NumYStart	NumType	
	NumXStep	NumXZoom	
	NumYStep	NumYZoom	
Режимы	AAngle	AComplex	
	ADigits	AFiles	
	AFilesB	AFormat	
	ANote	AProgram	
	AVars	DelAFiles	
	DelAVars		

# Переменные приложения Graph 3D

Категория	Имена	
Символьное представление	FZ1	FZ6
	FZ2	FZ7
	FZ3	FZ8
	FZ4	FZ9
	FZ5	FZO

Категория	Имена	
Графическое представление	BoxAxes	ImageYmin
	BoxDots	KeyAxes
	BoxFrame	PoseTurn
	BoxLines	PoseXaxis
	BoxScale	PoseYaxis
	BoxSides	PoseZaxis
	ImageName	Surface (Поверхность)
	ImageDisplay	Zmax
	ImageOpacity	Zmin
	ImageXmax	Ztick
	ImageXmin	Zzoom
	ImageYmax	
Цифровое представление	NumYStart	NumYStep

# Переменные приложения "Statistics 1Var"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	Nbltem	ΣΧ
	MinVal	ΣΧ2
	Q1	MeanX
	MedVal	sX
	Q3	σΧ
	MaxVal	serrX
		ssX
Символическая функция	н1	H4
	Н2	Н5
	Н3	
График	Axes	ImageYmax
	Cursor	ImageYmin
	GridDots	Labels
	GridLines	Recenter
	Hmin	Xmax
	Hmax	Xmin
	Hwidth	Xtick
	ImageName	Xzoom
	ImageDisplay	Ymax
	ImageOpacity	Ymin

Категория	Названия	
	ImageXmax	Ytick
	ImageXmin	Yzoom
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

#### **Nbltem**

Указывает количество точек данных в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

#### MinVal

Указывает минимальное значение набора данных в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

**Q1** 

Указывает значение первого квартиля в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

#### MedVal

Указывает медиану в текущем анализе с одной переменной (Н1-Н5).

Q3

Указывает значение третьего квартиля в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

#### MaxVal

Указывает максимальное значение в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

ΣΧ

Указывает сумму наборов данных в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

**ΣΧ2** 

Указывает сумму квадратов набора данных в текущем анализе с одной переменной ( ${\tt H1-H5}$ ).

#### MeanX

Указывает среднее значение набора данных в текущем анализе с одной переменной ( ${
m H1-H5}$ ).

sX

Указывает выборочное среднеквадратическое отклонение набора данных в текущем анализе с одной переменной (н1-н5).

 $\sigma X$ 

Указывает стандартное отклонение по всей совокупности значений набора данных в текущем анализе с одной переменной (н1-н5).

#### serrX

Указывает на стандартную ошибку набора данных в текущем анализе с одной переменной ( $\mathrm{H}1\mathrm{-H}5$ ).

ssX

Содержит сумму квадратичных отклонений x для данного статистического анализа (H1-H5).

# Переменные приложения "Statistics 2Var"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	Nbltem	σΧ
	Corr	serrX
	CoefDet	ssX
	sCov	MeanY
	σCov	ΣΥ
	ΣΧΥ	ΣΥ2
	MeanX	sY
	ΣΧ	σΥ
	ΣΧ2	serrY
	sX	ssY
Символическая функция	S1	S4
	S2	S5
	S3	
График	Axes	Labels
	Cursor	Recenter
	GridDots	Xmax
	GridLines	Xmin
	ImageName	Xtick
	ImageDisplay	Xzoom
	ImageOpacity	Ymax
	ImageXmax	Ymin

Категория	Названия	
	ImageXmin	Ytick
	ImageYmax	Yzoom
	ImageYmin	
Числовая категория	C1	C6
	C2	C7
	C3	C8
	C4	C9
	C5	C0
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

### Результаты

#### **Nbltem**

Указывает на количество точек данных в текущем анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### Corr

Указывает коэффициент корреляции при последних вычислениях сводных статистических данных. Это значение основано исключительно на линейном приближении, независимо от выбранного типа приближения.

#### CoefDet

Указывает коэффициент определенности при последних вычислениях сводных статистических данных. Это значение основывается на выбранном типе подбора.

#### **sCov**

Указывает выборочную ковариацию в текущем статистическом анализе с двумя переменными ( ${
m S1}-$ S5).

#### σCον

Указывает ковариацию совокупности в текущем статистическом анализе с двумя переменными ( ${
m S1-}$ S5).

#### ΣΧΥ

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).

#### ΣΧ

Указывает сумму независимых величин (X) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### **ΣΧ2**

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).

#### σΧ

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 (Ү) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### ΣΥ

Указывает сумму зависимых значений (Ү) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### ΣΥ2

Указывает сумму квадратов зависимых значений (Ү) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### sY

Указывает выборочное среднеквадратическое отклонение зависимых значений (Ү) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### σΥ

Указывает стандартное отклонение по всей совокупности зависимых значений (У) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### serrY

Указывает на стандартную ошибку зависимых значений (Y) в текущем статистическом анализе с двумя переменными (S1-S5).

#### ssY

Содержит сумму квадратичных отклонений у для данного статистического анализа ( ${
m S1-S5}$ ).

# Переменные приложения "Inference"

Категория	Названия	
Результаты (объясняются ниже)	ContribList	ContribMat
	Slope	Inter
	Corr	CoefDet
	serrLine	serrSlope
	serrInter	Yval
	serrY	CritScore
	Result	CritVal1
	TestScore	CritVal2
	TestValue	DF
	Prob	
Символическая функция	AltHyp	InfType
	Method	
Числовая категория	Alpha	Pooled
	Conf	s1
	ExpList	s2
	Mean1	σ1
	Mean2	σ2
	n1	х1
	n2	x2
	μ0	Xlist
	π0	Ylist
	ObsList	Xval
	ObsMat	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

#### Результаты

#### CoefDet

Указывает значение коэффициента определенности.

#### **ContribList**

Содержит список вносимых данных хи-квадрат, разбитых по категориям, для проверки степени согласия хи-квадрат.

#### **ContribMat**

Содержит матрицу вносимых данных хи-квадрат, разбитых по категориям, для двунаправленного теста хи-квадрат.

#### Corr

Указывает значение коэффициента корреляции.

#### CritScore

Указывает значение Z- или t-распределения, которое связано с входным значением α.

#### CritVal1

Указывает нижнее критическое значение экспериментальной переменной, связанной с отрицательным значением TestScore, вычисленным с помощью входного уровня а.

#### CritVal2

Указывает верхнее критическое значение экспериментальной переменной, связанной с положительным значением  $\mathtt{TestScore}$ , вычисленным с помощью входного уровня  $\alpha$ .

#### DF

Указывает степени свободы t-критериев.

#### **ExpList**

Содержит список ожидаемых значений, разбитых по категориям, для проверки степени согласия хиквадрат.

#### **ExpMat**

Содержит матрицу ожидаемых значений, разбитых по категориям, для двунаправленного теста хиквадрат.

#### Inter

Указывает значение пересечения прямой регрессии для линейного t-критерия или интервала доверия для пересечения.

#### **Prob**

Указывает вероятность, связанную со значением TestScore.

#### Result

Содержит показатели 0 или 1 для проверок гипотезы. Они указывают на ошибку и используются для отклонения нулевой гипотезы.

#### serrinter

Указывает на стандартную ошибку пересечения для линейного t-критерия или интервала доверия для пересечения.

#### serrLine

Указывает на стандартную ошибку линии для линейного t-критерия.

#### serrSlope

Указывает на стандартную ошибку наклона для линейного t-критерия или интервала доверия для наклона.

#### serrY

Указывает на стандартную ошибку ŷ для интервала доверия среднего отклика или интервала предсказаний будущего отклика.

#### Slope

Указывает значение наклона прямой регрессии для линейного t-критерия или интервала доверия для наклона.

#### **TestScore**

Указывает значение Z- или t-распределения, которое вычисляется посредством проверки гипотезы или входных данных интервала доверия.

#### **TestValue**

Указывает значение экспериментальной переменной, связанной с TestScore.

#### Yval

Указывает значение ŷ для интервала доверия среднего отклика или интервала предсказаний будущего отклика.

# Переменные приложения "Parametric"

Категория		Названия
Символическая функция	x1	х6
	Y1	У6
	X2	х7
	Y2	¥7
	Х3	х8
	У3	Ү8
	X4	х9
	Y4	У9

Категория		Названия	
	х5	x0	
	Y5	У0	
График	Axes	Recenter	
	Cursor	Tmax	
	GridDots	Tmin	
	GridLines	Tstep	
	ImageName	Xmax	
	ImageDisplay	Xmin	
	ImageOpacity	Xtick	
	ImageXmax	Xzoom	
	ImageXmin	Ymax	
	ImageYmax	Ymin	
	ImageYmin	Ytick	
	Labels	Yzoom	
	Method		
Числовая категория	NumStart	NumType	
	NumStep	NumZoom	
Режимы	AAngle	AComplex	
	ADigits	AFiles	
	AFilesB	AFormat	
	ANote	AProgram	
	AVars	DelAFiles	
	DelAVars		

# Переменные приложения "Polar"

Категория		Названия
Символическая функция	R1	R6
	R2	R7
	R3	R8
	R4	R9
	R5	R0
График	θmin	ImageYmin
	θmax	Labels
	θstep	Method
	Axes	Recenter
	Cursor	Xmax

Категория	Названия	
	GridDots	Xmin
	GridLines	Xtick
	ImageName	Xzoom
	ImageDisplay	Ymax
	ImageOpacity	Ymin
	ImageXmax	Ytick
	ImageXmin	Yzoom
	ImageYmax	
Числовая категория	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

# Переменные приложения Finance

Категория	Имена	
Символьное представление	Метод	FinType
Цифровое представление (TVM)	NbPmt	PPYR
	PV	CPYR
	PMT	BEG
	FV	GSize
	IPYR	
Цифровое представление	NomInt	IntCPYR
(преобразование процентной ставки)	EffInt	
Цифровое представление	DateOne	DateDiff
(вычисление даты)	DateTwo	Date360
Цифровое представление	CFData	SafeInt
(поток денежных средств)	InvestInt	CFPYR
Результаты (поток денежных	IRR	NFV
средств)	MIRR	NUS
	FMRR	DiscPayback
	TotalCE	Payback

Категория	Имена	
	NPV	
Цифровое представление	CostAsset	LifeAsset
(амортизация)	SalvageAsset	FactorDepr
	FirstAsset	FirstDateAsset
Цифровое представление	FixedCost	SalePrice
(вычисление точки безубыточности)	Quantity	Profit
	VariableCost	
Цифровое представление	Cost (Затраты)	OldValue
(процентное изменение)	Price (Цена)	NewValue
	Markup (Наценка)	Total (Итого)
	Margin (Mapжa)	Change (Изменение)
Цифровое представление	SetDate	YieldBond
(облигации)	MatDate	PriceBond
	CpnPer	Bond360
	CallPrice	SemiAnnual
Результаты (облигации)	Accrued	Macaulay
	Modified	
Цифровое представление	StockPrice	RiskFree
(модель Блэка – Шоулза)	StrikePrice	Volatility
	TimeMarket	Dividend
Результаты (модель Блэка – Шоулза)	BSCallPrice	BSPutPrice
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

### Переменные результатов

#### Поток денежных средств

Чтобы просмотреть результаты для потоков денежных средств, коснитесь — Calc — в цифровом представлении.

- IRR Internal Rate of Return (Внутренняя норма доходности)
- MIRR Modified Internal Rate of Return (модифицированная внутренняя норма доходности)
- FMRR Financial Management Rate of Return (Норма доходности для финансового управления)

- TotalCF итого поток денежных средств
- **NPV** Net Present Value (Чистая приведенная стоимость)
- NFV Net Future Value (Чистая текущая стоимость будущих инвестиций)
- **NUS** Net Uniform Series (Чистые равномерные платежи)
- DiscPayback срок дисконтированной окупаемости
- Payback срок окупаемости

#### Облигация

Результаты для облигаций отображаются в цифровом представлении.

- **Accrued** накопленные проценты для облигации
- Modified модифицированная дюрация
- Macaulay дюрация Маколея

#### Модель Блэка – Шоулза

Результаты TVM отображаются в таблице графика погашения кредита в графическом представлении.

- **Nbltem** количество точек данных в текущем анализе системы с одной переменной ( $\mathrm{H}1\mathrm{-H}5$ ).
- MinVal минимальное значение набора данных в текущем анализе системы с одной переменной (H1-H5).

### Переменные приложения Explorer

Категория		Названия
Числовая категория	LSystem	LSolution <sup>a</sup>
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

Указывает вектор с последним решением, найденным приложением "Linear Solver".

# Переменные приложения "Triangle Solver"

Категория		Названия	
Числовая категория	SideA	AngleA	
	SideB	AngleB	
	SideC	AngleC	
	TriType		
Режимы	AAngle	AComplex	

Категория		Названия	
	ADigits	AFiles	
	AFilesB	AFormat	
	ANote	AProgram	
	AVars	DelAFiles	
	DelAVars		

# Переменные приложения "Программа-анализатор линейных уравнений"

Категория		Названия	
Режимы	AAngle	AComplex	
	ADigits	AFiles	
	AFilesB	AFormat	
	ANote	AProgram	
	AVars	DelAFiles	
	DelAVars		

# Переменные приложения "Sequence"

Категория	Has	звания
Символическая функция	<b>U</b> 1	U6
	U2	บ7
	U3	U8
	U4	U9
	U5	П0
График	Axes	Nmax
	Cursor	Nmin
	GridDots	Recenter
	GridLines	Xmax
	ImageName	Xmin
	ImageDisplay	Xtick
	ImageOpacity	Xzoom
	ImageXmax	Ymax
	ImageXmin	Ymin
	ImageYmax	Ytick
	ImageYmin	Yzoom
	Labels	

Категория	Названия	
Числовая категория	NumIndep	NumType
	NumStart	NumZoom
	NumStep	
Режимы	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

# 25 Единицы измерения и константы

# Единицы

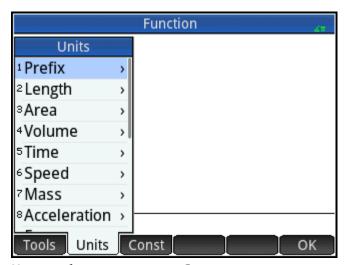
Единица измерения, например дюйм, Ом или Беккерель, позволяет точно оценить физическую величину.

Единицу измерения можно добавить к любому числу. Число с единицей измерения является результатом измерения. С ним можно выполнять точно такие же операции, что и с числами без единиц измерения. Единицы измерения остаются с числами и в последующих операциях.

Их можно найти в меню **Единицы**. Нажмите Shift



кнопки Units



Меню разбито по категориям. Все категории указаны слева, а единицы измерения для выбранной категории — справа.

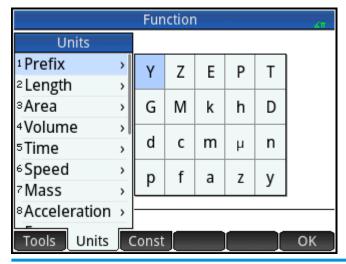
# Категории единиц измерения

- Длина
- Площадь
- Объем
- Время
- Скорость
- Macca
- 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.



Ү: иотта	Z: зетта	Е: экса	Р: пета	Т: тера
G: гига	М: мег)	k: кило	h: гекто	D: дека
d: деци	с: санти	m: милли	μ: микро	п: нано
р: пико	f: фемто	а: атто	z: зепто	у: 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/c) и в наборе приставок выберите k.

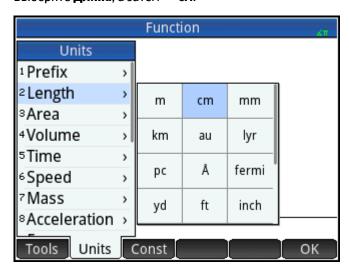
Сначала нужно выбирать приставку, а затем — единицу измерения.

# Вычисления с единицами измерения

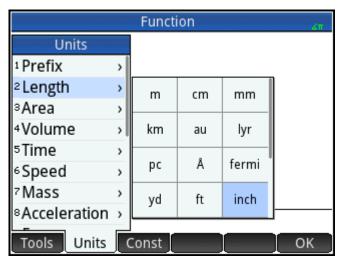
Число с единицей измерения является результатом измерения. Можно производить вычисления с различными результатами, только их единицы измерения должны относиться к одной категории. Например, можно сложить два результата измерения длины (даже с различными единицами измерения, как в следующем примере). 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.

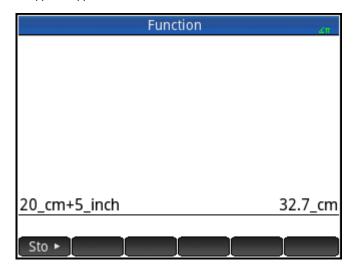
ु,√ा,⊨і Units\_с (Единицы). Для этого сначала введите результат измерения в сантиметрах. 20 Shift 1. Выберите Длина, а затем — см.



2. Теперь добавим 5 дюймов: Enter



В результате получаем 32,7 см. А если бы вам нужен был результат в дюймах, то сперва вы бы вводили 5 дюймов.

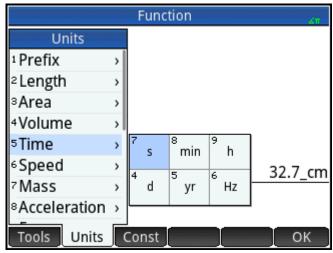


Продолжим данный пример и разделим полученный результат на 4 секунды. 🚁 т 3.

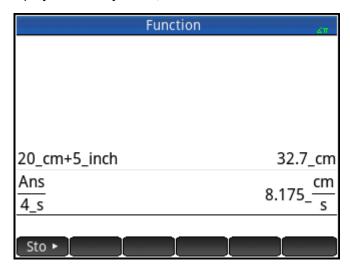




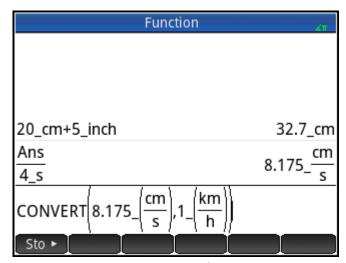
🗐 , Л. П. Выберем **Тіте** (Время), а затем — **с** Enter ≈



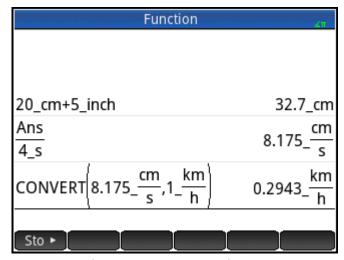
В результате получаем  $8,175 \text{ см/c}^{-1}$ .







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 [], VI, III 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) pabhaetca 16, 4041994751 ft

Последний ответ также можно использовать в качестве первого аргумента в новой конвертации. Чтобы ответ переместился в строку ввода, нажмите Shiff + . Значение также можно взять из истории,

а затем коснуться кнопки Сору, чтобы скопировать его в строку ввода. Нажатие символа Sto 🕨 за которым следует единица измерения, конвертирует значение в эту единицу.

Инструмент Convert также преобразовывает основания либо для единичных значений, либо для массивов значений.

```
convert (123, base, 8) возвращает [3, 7, 1]
```

Результат означает, что 123 в десятичной системе счисления равняется 173 в восьмеричной системе счисления, поскольку результат всегда обращает разряды.

```
convert([3, 7, 1],base,8) возвращает 123
```

Также инструмент Convert можно использовать для преобразования вещественных чисел или пропорций в непрерывные дроби.

Пример.

```
convert (pi, confrac) возвращает [3,7,15,1,292,1,1,1,2]
```

#### MKSA

Метры, килограммы, секунды, амперы. Конвертирует комплексную единицу измерения в базовые компоненты системы MKSA.

```
MKSA(8.175 cm/s) возвращает.08175 m/s
```

#### **UFACTOR**

Конвертация сложных единиц измерений. Выдает результат, при котором сложная единица измерения разбивается на составные части. Например, кулон — это единица измерения электрического заряда; она является комплексной, так как состоит из базовых единиц СИ — ампера и секунды: 1 Кл = 1 А \* 1 С. Таким образом,

```
UFACTOR (100 C, 1 A)) pabhaetca 100 A*s
```

#### **USIMPLIFY**

Упрощение единицы измерения. Например, один джоуль — это 1 кг·м²/с². Таким образом,

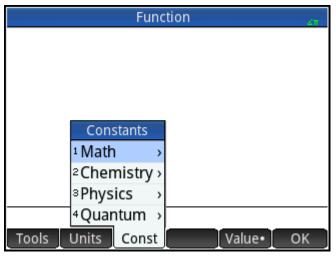
```
USIMPLIFY (5 kg*m^2/s^2) pabhaetca 5 J
```

# Физические постоянные

Для вычислений можно использовать значения 34 математических и физических постоянных (выбираются по имени или значению). Они распределены по четырем категориям: математика, химия, физика и квантовая механика. Список этих постоянных можно найти в разделе Список констант на стр. 552.

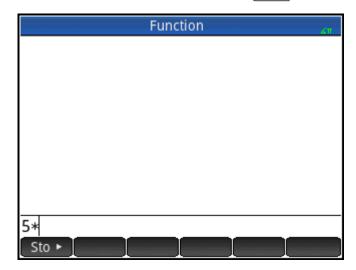
Для этого нажмите Shift



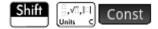


Предположим, что вы хотите знать потенциальную энергию массы 5 единиц в соответствии с уравнением E = mc2.

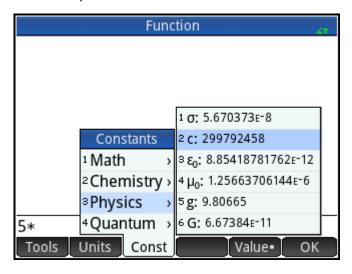
Введите массу и оператор умножения: 5 🔀 🗶 х



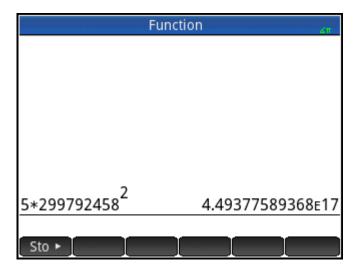
2. Откройте меню переменных.



3. Выберите Физика. Затем выберите с: 299792458.

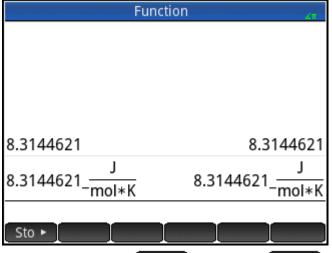


Enter Возведите в квадрат скорость света и вычислите выражение.



Можно ввести только значение переменной либо переменную вместе с ее единицами измерения (если есть). Если на экране отображается кнопка Value., значение будет вставлено в месте расположения курсора. Если на экране отображается кнопка Value, значение и его единицы измерения будут вставлены в месте расположения курсора.

На предыдущем рисунке первая запись показывает универсальную газовую постоянную, выбранную, когда на экране отображалась кнопка Value. Вторая запись отображает ту же переменную, но уже выбранную с кнопкой Value



Если коснуться кнопки Value , отобразится Value , и наоборот.

# Список констант

Категория	Имя и символ
Math	e
	MAXREAL
	MINREAL
	π
	T.
Химия	Постоянная Авогадро, NA
	Постоянная Больцмана, k
	Молярный объем, Vm
	Универсальная газовая постоянная, R
	Стандартная температура, StdT
	Стандартное давление, StdP
Физика	Постоянная Стефана-Больцмана, σ
	Постоянная скорости света, с
	Диэлектрическая постоянная, $\epsilon_0$
	Постоянная проницаемости, $\mu_0$
	Постоянная ускорения силы тяжести, д
	Гравитационная постоянная, G
Квантовая механика	Постоянная Планка, h
	Постоянная Планка, Ћ
	Постоянная электрического заряда, q
	Постоянная массы электрона, те
	Отношение заряда к массе электрона, qme

Категория	Имя и символ	
	Постоянная массы протона, тр	
	Отношение массы протона к массе электрона, mpme	
	Постоянная тонкой структуры, α	
	Магнитный поток, ф	
	Постоянная Фарадея, F	
	Постоянная Ридберга, $R_{\scriptscriptstyle \infty}$	
	Радиус Бора, а₀	
	Магнетон Бора, μ	
	Ядерный магнетон, µ <sub>N</sub>	
	Фотонная длина волны, $\lambda_0$	
	Фотонная частота, f <sub>0</sub>	
	Комптоновская длина волны, $\lambda_c$	

#### 26 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  ${ t L0}$  до  ${ t L9}$ . Также можно создавать собственные имена переменных. Потом их можно использовать в вычислениях и выражениях в главном представлении и в программе. Выберите имя списка в меню "Перем-е" (Vars) или введите имя с клавиатуры.

В каталоге списков можно создавать, редактировать, удалять, отправлять и открывать списки с именем: Shift (Список). В главном представлении можно создавать и сохранять списки с именем и без.

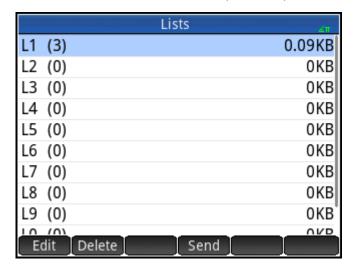
С переменными списка можно выполнять такие же операции, что и со столбцами C1-C0 в приложении "Statistics 2Var" и столбцами D1-D0 в приложении "Statistics 1Var". Можно сохранить столбец статистики в виде списка (или наоборот) и использовать любую функцию списка в столбцах статистики или функции статистики для переменных списка.

# Создание списка в каталоге списков

Откройте каталог списков.



Количество элементов в списке отображается рядом с его именем.



Коснитесь имени, которое нужно присвоить новому списку (L1, L2 и т. п.). Откроется редактор списков.

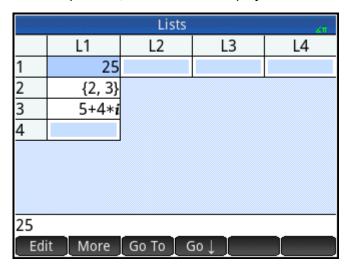


Если вы не меняете список, содержащий элементы, а создаете новый, убедитесь, что вы выбрали список, в котором нет элементов.

Вводите необходимые значения, после каждого нажимая 3.

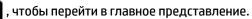


Значения могут быть действительными или комплексными числами (или же выражениями). Если ввести выражение, оно вычисляется и результат вставляется в список.



По завершении нажмите Shift (Список), чтобы вернуться в каталог списков, или

нажмите



Кнопки и клавиши, доступные в каталоге списков.

Кнопка или клавиша	Назначение	
Edit	Открывает для редактирования выделенный список. Для этого можно также коснуться его имени.	

Кнопка или клавиша	Назначение	
Delete или Del	Удаляет содержание выбранного списка.	
Send	Отправляет выбранный список на другой доступный калькулятор HP Prime.	
Shift Esc (Очистить)	Очистка всех списков.	
Shift A или 👽	Переход вверх или вниз по каталогу соответственно.	

## Редактор списков

Редактор списков — это специальная среда для ввода данных. Если открыт каталог списков, редактор можно открыть двумя способами:

- выделить список и коснуться кнопки Edit или
- коснуться имени списка.

### Кнопки и клавиши редактора списков

После открытия списка вы сможете использовать указанные ниже кнопки и клавиши.

Кнопка или клавиша	Назначение	
Edit	Копирует выделенный элемент списка в строку ввода.	
More	Открывает меню с настройками для редактирования списка.	
Go To	Перемещает курсор к указанному элементу списка. Это особенно удобно для работы с длинными списками.	
Go	Устанавливает то, как курсор движется после нажатия <b>Enter</b> Возможны	
	варианты <b>Вниз, Вправо</b> и <b>Нет</b> .	
Shift Esc (Очистить)	Удаляет все элементы из списка.	
Shift A или 👽	Перемещает курсор в начало или конец списка.	

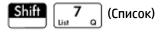
#### Кнопки и клавиши меню "Редактор списков: Дополнительно"

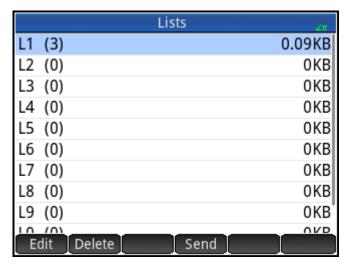
В меню "Редактор списков: Дополнительно" содержатся параметры для редактирования списков. Эти параметры подробно описаны в таблице ниже.

Категория	Опция	Описание
Insert (Вставить)	Row (Строка)	Вставить в список новую строку над текущей строкой. Новая строка содержит нули.
Delete (Удалить)	Column (Столбец)	Удалить содержимое выбранного списка (столбца). Чтобы удалить отдельный элемент, выберите его и нажмите
Select (Выбор)	Row (Строка)	Выбрать текущую строку. После выбора строку можно скопировать.
	Column (Столбец)	Выбрать текущий столбец. После выбора столбец можно скопировать.
	Вох (Рамка)	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.
Selection (Выделение)		Включение или отключение режима выделения. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
Swap (Замена)	Column (Столбец)	Поменять местами значения выбранных столбцов.

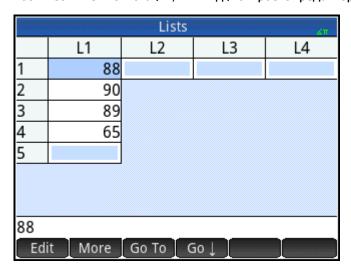
# Редактирование списка

1. Откройте каталог списков.



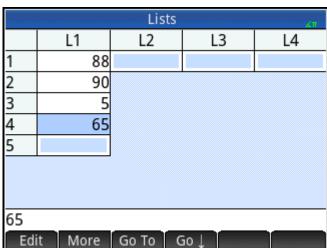


2. Коснитесь имени списка (**L1**, **L2** и т. д.). Откроется редактор списков.



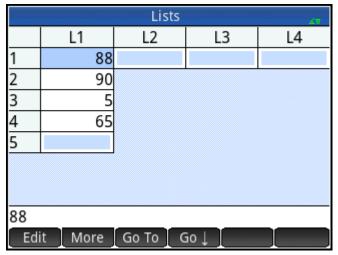
3. Коснитесь элемента, который нужно отредактировать. Еще можно нажимать или пока не будет выделен необходимый элемент. В этом примере редактируем третий элемент, который имеет значение 5.



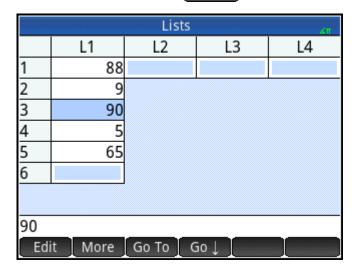


#### Вставка элемента в список

Предположим, что вы хотите вставить новое значение 9 в L1(2) в список L1, как показано на рисунке.



- Выберите L1(2); т.е. выберите второй элемент в списке.
- 2. Коснитесь Моге , выберите Вставить, а затем — Строка.
- 3. Введите 9 и затем коснитесь



# Удаление списков

### Удаление списка

В каталоге с помощью клавиш управления курсором выделите список и нажмите кнопку

Enter Система предложит подтвердить решение. Коснитесь или нажмите

Если список является одним из защищенных LO-L9, то удалится только его содержимое. У вас будет просто пустой список. Если же это созданный вами список (не LO–L9), то он будет удален полностью.

### Удаление всех списков

В каталоге списков нажмите Shift (Очистить). Эта операция удаляет содержимое списков LO–L9 и созданные вами списки.

# Списки в главном представлении

В главном представлении можно открывать списки и работать с ними. Списки могут быть с именем и без.

### Создание списков

1. Нажмите Shift 8 ({}).

В строке ввода появится пара скобок. Все списки должны быть заключены в скобки.

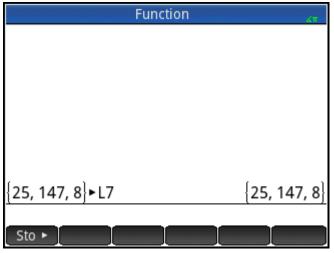
- 2. Введите первый элемент в списке и поставьте после него запятую: [элемент]
- 3. Продолжайте добавлять элементы, отделяя их запятыми.
- 4. По завершении нажмите кнопку Enter . Список добавляется в историю (с любыми выражениями и вычисленными элементами).

### Сохранение списка

Список можно сохранить в переменной. Это можно сделать до того, как список будет добавлен в историю, или же потом скопировать его из истории. После того как вы ввели список в строке ввода или скопировали его из истории в строку, коснитесь значка Sto , введите имя списка и нажмите кнопку

**Enter** . Для имени переменной защищенного списка можно выбрать варианты с  $\bot 0$  по  $\bot 9$  или присвоить любое другое имя.

Например, чтобы сохранить список {25,147,8} в ⊥7, выполните указанные ниже действия.



- 1. Создайте список в строке ввода.
- 2. Чтобы переместить курсор за границы списка, нажмите
- 3. Нажмите Sto ►

4. Введите имя:



Enter Завершите операцию, нажав

## Отображение списка

Enter 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 uмs\_списка (№элемента).

Enter Например, если L6 – это  $\{3,4,5,6\}$ , тогда  $\bot6$  (2) равняется 4.

### Сохранение одного элемента

Чтобы сохранить значение в одном элементе списка в главном представлении, введите значение *имя\_списка (№элемента)*. Например, чтобы сохранить 148 как второй элемент в списке L2,



#### Ссылки на списки

Предположим, что L1:= $\{5, \text{"abcde"}, \{1,2,3,4,5\}, 11\}$ . L1 (1) равняется 5, a 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.

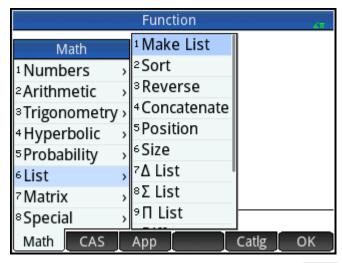
### Отправка списка

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". Их можно использовать в главном представлении и в программах.

Можно ввести имя функции или скопировать его из категории списка меню "Math".



Чтобы выбрать категорию **List** (Список), нажмите



6 в левом столбце меню **Math**. (**List** (Список)

является шестой категорией в меню **Math**, поэтому чтобы сразу перейти к ней, нажмите 6). Коснитесь функции, чтобы выбрать ее, или выделите ее с помощью клавиш со стрелками, а затем коснитесь



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. Haпример, REVERSE (L1) или REVERSE ( $\{1,2,3\}$ ).

Общие операторы, такие как +, -, × и ÷, принимают списки как аргументы. Если есть два аргумента и оба являются списками, то они должны иметь одинаковую длину, так как при вычислении элементы объединяются. Если есть два аргумента и один является действительным числом, то вычисляется каждый элемент списка.

#### Пример.

```
5*\{1,2,3\} равняется \{5,10,15\}.
```

Кроме общих операторов, которые в качестве аргументов поддерживают цифры, матрицы и списки, есть команды, которые выполняют операции только со списками.

### Формат меню

По умолчанию функция List (Список) представлена в меню "Math" описательно. Так, короткое имя **CONCAT** представлено как Каскадировать, а **POS** — Позиция.

Если вы хотите, чтобы в меню Math отображались названия команд, снимите флажок Menu Display (Отображение меню) на странице 2 экрана "Настройки главной страницы".

#### Разность

Возвращает список отличающихся элементов двух списков.

```
DIFFERENCE (\{1,2,3,4\}, \{1,3,5,7\}) pabhsetcs \{2,4,5,7\}
```

## Пересекать

Возвращает список элементов, присутствующих в двух списках.

```
INTERSECT (\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 3, 5, 7\}) равняется \{1,3\}
```

## Создать список

Вычисляет последовательность элементов для нового списка, используя такой синтаксис:

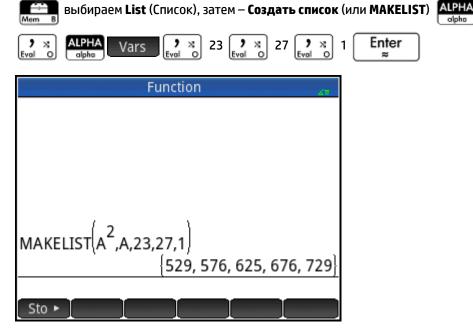
```
MAKELIST (выражение, переменная, начало, конец, приращение)
```

Вычисляет выражение с учетом переменной, а переменная основывается на значениях от начала до конца, которые берутся на этапах приращения.

Пример.

В главном представлении сгенерируем серию квадратов от 23 до 27. Для этого выполним следующую последовательность действий:

Enter



# Сортировать

Сортирует элементы в списке в порядке возрастания.

SORT (CПИСОК)

Пример.

SORT ( $\{2,5,3\}$ ) **равняется**  $\{2,3,5\}$ 

# Развернуть

Создает список, изменив порядок элементов в нем на обратный.

REVERSE (CПИСОК)

Пример.

REVERSE ( $\{1, 2, 3\}$ ) **равняется**  $\{3, 2, 1\}$ 

### Каскадировать

Объединяет два списка в новый.

```
CONCAT(list1, list2)
```

#### Пример.

```
CONCAT (\{1,2,3\}, \{4\}) равняется \{1,2,3,4\}.
```

## Позиция

Возвращает позицию элемента в пределах списка. Элемент может быть представлен в виде значения, переменной или выражения. Если элемент встречается несколько раз, возвращается позиция его первого появления в списке. Если указанного элемента нет в списке, возвращается значение 0.

```
POS (список, element)
```

#### Пример.

```
POS ({3,7,12,19},12) равняется 3
```

# Размер

Возвращает количество элементов в списке или список, содержащий размеры вектора или матрицы.

```
SIZE (список) или SIZE (Вектор) или SIZE (Матрица)
```

### Примеры.

```
SIZE({1,2,3}) равняется 3
SIZE([[1 2 3], [4 5 6]]) равняется {2, 3}
```

### Список Д

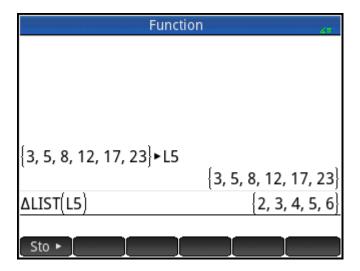
Создает новый список, состоящий из первых различий в списке: имеются в виду различия между последовательными элементами в списке. Новый список будет иметь на один элемент меньше, чем первоначальный. Различиями для  $\{x_1, x_2, x_3, ..., x_{n-1}, x_n\}$  являются  $\{x_2-x_1, x_3-x_2, ..., x_n-x_{n-1}\}$ .

```
ΔLIST(list1)
```

#### Пример.

В главном представлении сохраним {3,5,8,12,17,23} в списке L5 и найдем первые различия для него.





### Список Σ

Вычисляет сумму всех элементов в списке.

ΣLIST (CΠИСОК)

Пример.

 $\Sigma$ LIST({2,3,4}) **равняется** 9.

### Список п

Вычисляет произведение всех элементов в списке.

пLIST (список)

Пример.

 $\pi$ LIST ( $\{2,3,4\}$ ) равняется 24.

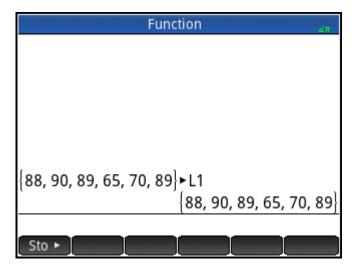
# Поиск статистических показателей для списков

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".

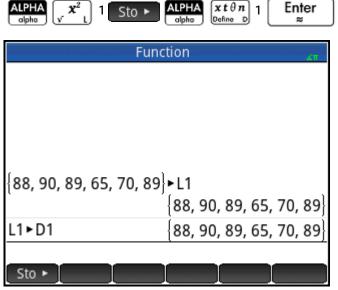
В этом примере используйте приложение "Statistics 1Var", чтобы найти среднее, медиану, максимальное и минимальное значения элементов в списке L1, который представляет собой 88, 90, 89, 65, 70 и 89.

В главном представлении создайте список L1.





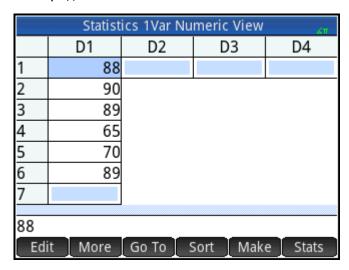
2. В главном представлении сохраните L1 в D1.



Теперь данные списка можно увидеть в цифровом представлении в приложении "Statistics 1Var".

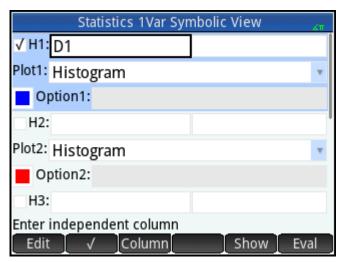
Запустите приложение "Statistics 1Var".

Выберите примечание Прим. пер. стат. 1, чтобы указать, что элементы списка сохранены в наборе данных D1.



В символьном представлении укажите набор данных, статистические показатели которого необходимо найти.

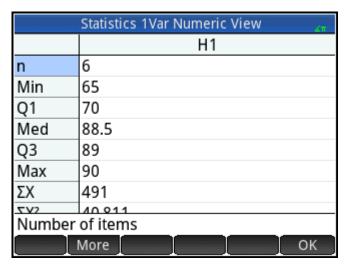




По умолчанию Н1 будет использовать данные в D1, поэтому в символьном представлении больше никаких операций выполнять не нужно. Однако, если необходимые данные находятся в столбце D2 или любом другом, не D1, вам придется указать нужный столбец здесь.

Вычислите статистические показатели.





По завершении коснитесь

### **27** Матрицы

Вы можете создавать, редактировать матрицы и векторы, а также выполнять различные операции с ними в главном представлении, представлении САЅ 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

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$
 или  $\begin{bmatrix} 1 + 2i \\ 3 - 4i \\ 7 \end{bmatrix}$ 

#### Матричные переменные

Есть десять защищенных матричных переменных от МО до М9. Однако вы можете присвоить переменной любое другое имя. Потом их можно использовать в вычислениях в главном представлении либо в представлении CAS, а также в программе. Имя матрицы можно выбрать в меню "Перем-е" или ввести с клавиатуры.

# Создание и сохранение матриц

Каталог содержит защищенные матричные переменные М0-М9, а также все переменные, созданные вами в главном представлении либо в представлении САЅ (или в программе, если они глобальные).

	Matrices	The second secon
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
	1\	0.0270
Edit	Delete Vect Se	nd

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 Shift





В этом каталоге размер матрицы указан рядом с ее именем (для пустой матрицы отображается значение 1\*1). Количество элементов в ней указывается возле вектора.

Также можно создавать и сохранять матрицы с именем и без в главном представлении. 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
Edit	Открывает для редактирования выделенную матрицу.
Delete или No Del	Удаляет содержание выбранной матрицы.
Vect	Меняет выбранную матрицу на одномерный вектор.
Send	Отправить выбранную матрицу на другой доступный калькулятор HP Prime.
Shift Esc (Очистить)	Очищает содержание защищенных переменных ${ m M0-M9}$ 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 Edit . Откроется редактор матриц.

# Кнопки и клавиши редактора матриц

В редакторе матриц доступны следующие кнопки и клавиши:

Кнопка или клавиша	Назначение
Edit	Копировать выбранный элемент в строку ввода, где его можно отредактировать. Этот пункт отображается только после выбора элемента матрицы или вектора.
More	Открыть меню настроек редактирования.
Go To	Переместить указатель к указанному элементу матрицы. Это особенно удобно для работы с очень большими матрицами.

Кнопка или клавиша	Назначение		
Go	Устанавливает то, как курсор движется после нажатия <b>Enter</b> . Возможны варианты <b>Вниз, Вправо</b> и <b>Нет</b> .		
Shift Esc (Очистить)	Удаляет выделенную строку, столбец или всю матрицу (система предложит сделать выбор).		
Shiff (a) (a)	Перемещает курсор в первую или последнюю строку, первый или последний столбец соответственно.		

# Кнопки и клавиши меню "Редактор матриц: Дополнительно"

В меню Моге (Дополнительно) редактора матриц содержатся настройки, похожие на настройки меню More (Дополнительно) редактора списков, но с дополнительными пунктами, связанными с редактированием матриц. Эти параметры подробно описаны в таблице ниже.

Категория	Опция	Описание
Insert (Вставить)	Row (Строка)	Вставить в матрицу новую строку над текущей строкой. Новая строка содержит нули.
	Column (Столбец)	Вставить в матрицу новый столбец слева от текущего. Новый столбец содержит нули.
Delete (Удалить)	Row (Строка)	Удалить текущую строку матрицы.
	Column (Столбец)	Удалить текущий столбец матрицы.
	All (Bce)	Удалить все содержимое матрицы.
Select (Выбор)	Row (Строка)	Выбрать текущую строку. После выбора строку можно скопировать.
	Column (Столбец)	Выбрать текущий столбец. После выбора столбец можно скопировать.
	Вох (Рамка)	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.
Selection (Выделение)		Включение или отключение режима выделения. Вы также можете прикоснуться и удерживать палец на ячейке, а потом провести пальцем, чтобы выбрать несколько ячеек.
Swap (Замена)	Row (Строка)	Поменять местами значения выбранных строк.
	Column (Столбец)	Поменять местами значения выбранных столбцов.

### Создание матрицы в редакторе матриц

1. Откройте каталог матриц:



- Если нужно создать матрицу, коснитесь ее имени (МО−М9) или нажимайте либо либо , пока не будет выделена необходимая, а затем выберите .

Обратите внимание, что рядом с именем пустой матрицы будет отображаться размер 1\*1.

4. Для каждого элемента в матрице введите число или выражение, а затем коснитесь ок 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*.

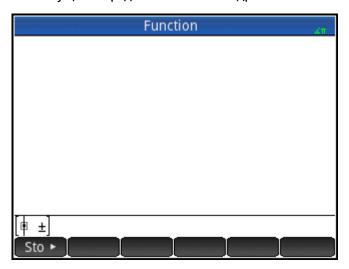
- 5. По умолчанию после ввода элемента курсор перемещается в следующую колонку в той же строке. Чтобы перейти к другой строке или колонке, можно использовать клавиши управления курсором. Вы также можете изменить направление автоматического перемещения курсора, нажав Go. Нажатие кнопки Go выполняет переход межу описанными ниже опциями.
  - $Go \rightarrow Enter$ : курсор перемещается в ячейку справа от текущей ячейки при нажатии Enter.
  - 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 (Матрица), чтобы вернуться в каталог матриц, или нажмите settings, чтобы перейти в главное представление. Матричные элементы будут автоматически сохранены.

# Матрицы в главном представлении

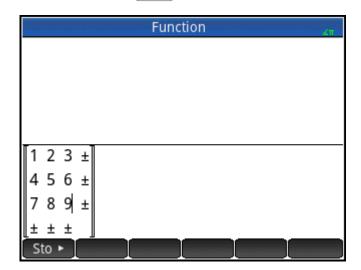
В главном представлении можно открывать матрицы и работать с ними. Матрицы могут быть с именем и без.

В главном представлении либо в представлении САЅ вектор или матрицу можно вводить непосредственно в строку ввода.

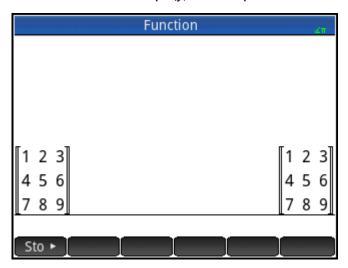
; затем нажмите Shift Чтобы начать вводить вектор, нажмите Shift 1. [╬,√७,№], чтобы открыть меню снова, чтобы начать вводить матрицу. Также можно нажать "Шаблон" и выбрать один из шаблонов для вектора или матрицы. На следующем рисунке вектор был запущен посредством темного квадратного заполнителя для первого значения.



- Введите значение в квадрате. Чтобы ввести второе значение в той же строке, нажмите , чтобы добавить строку. Матрица будет расти по мере того, как вы будете вводить значения, добавляя строки и столбцы.
- 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 ± 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.



Enter По завершении нажмите . После этого матрица будет отображаться в истории. Теперь можно использовать матрицу, а также присвоить ей имя.



# Сохранение матрицы

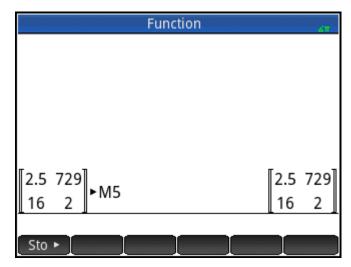
Вектор или матрицу можно сохранить в переменной. Это можно сделать до того, как они будут добавлены в историю, или же потом скопировать их из истории. После того как вы ввели вектор или матрицу в строке ввода или скопировали их из истории, коснитесь значка Sto ► , введите имя и

Enter нажмите кнопку . Защищенные имена переменных для векторов и матриц: МО–М9. Вы

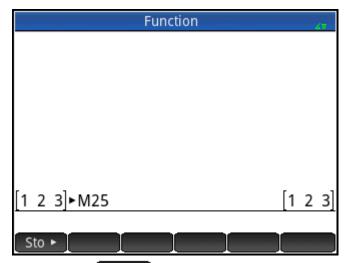
также можете самостоятельно выбрать для них имя. Новые переменные появятся в меню Перем-е в разделе User .

На следующем рисунке показано сохранение матрицы

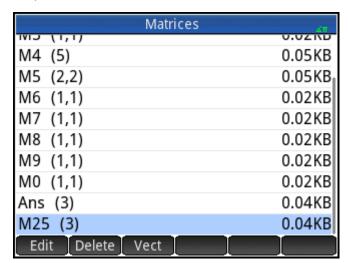
в переменной М5. Обратите внимание, что для элемента матрицы можно вводить выражение (например, 5/2); оно будет вычислено при вводе.



Следующие рисунки иллюстрируют сохранение вектора [1 2 3] в пользовательской переменной М25. Система предложит подтвердить, что вы хотите создать пользовательскую переменную. Коснитесь , чтобы продолжить, или | Cancel |, чтобы отменить создание.



ОК новая матрица будет сохранена под именем М25. Эту переменную можно После выбора будет найти в меню **Перем-е**, в разделе User (Пользователь). Также она будет доступна в каталоге матриц.



# Отображение матрицы

Enter В главном представлении введите имя вектора или матрицы и нажмите . Если вектор или матрица пусты, в двойных квадратных скобках будет нуль.

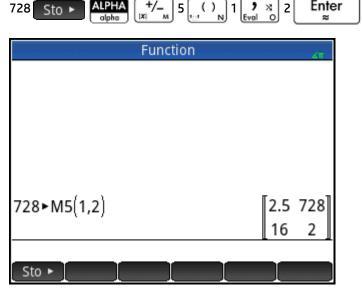
## Отображение одного элемента

В главном представлении введите имя\_матрицы(строка,столбец). Например, если  $M2 \longrightarrow 5$ то [ [ 3 , 4 ] , Enter [5,6]], тогда M2(1,2)равняется 4.

# Сохранение одного элемента

В главном представлении введите значение, коснитесь Sto > , а затем введите имя матрицы(строка,столбец).

Например, чтобы изменить элемент в первой строке и втором столбце М5 на 728, а затем отобразить полученную матрицу, выполните указанные ниже действия.



Чтобы сохранить элемент в строке или столбце, которые не соответствуют размеру матрицы, система изменит размер последней. Все промежуточные ячейки будут заполнены нулями.

## Ссылки на матрицы

M1~(1,2) возвращает значение в первой строке и втором столбце матрицы M1.M1~(1) возвращает первую строку M1 в виде вектора. В главном представлении M1 (-1) возвращает первый столбец M1 в виде вектора. В представлении САЅ эту команду нельзя использовать с отрицательными аргументами.

M1 ({1,2}) возвращает первые две строки M1.M1 ({{1,1},{2,2}}) извлекает подматрицу из элемента в первой строке и столбце для элемента во второй строке и столбце. Если М1 является вектором, то M1 ( $\{1,3\}$ ) извлекает подвектор первых трех элементов.

# Отправка матрицы

Вы можете отправлять матрицы на другой калькулятор точно так же, как приложения, программы, списки и примечания. Инструкции приводятся в разделе "Общий доступ к данным".

# Матричная арифметика

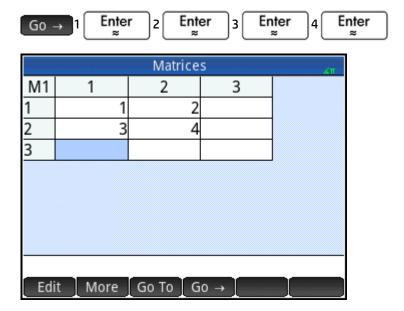
С матричными аргументами можно использовать арифметические функции (+, –, ×, ÷ и степени). Левое деление умножается на обратный делитель. Можно вводить сами матрицы или имена сохраненных матричных переменных. Матрицы могут быть действительными или комплексными числами.

Например, сохраним [[1,2],[3,4]] в M1 и [[5,6],[7,8]] в M2.

Выбираем первую матрицу:



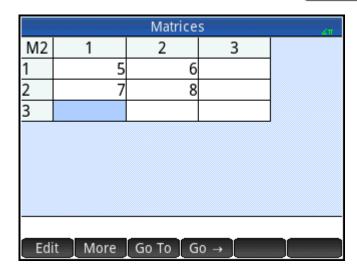
2. Вводим элементы матрицы:



Выбираем вторую матрицу:



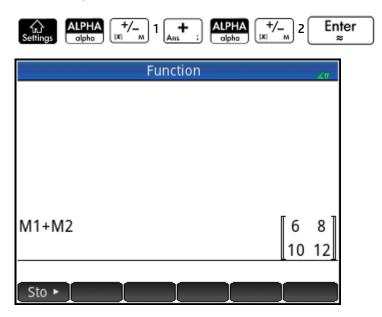
Enter Коснитесь М2 или выделите ее, а затем нажмите



Вводим элементы матрицы:



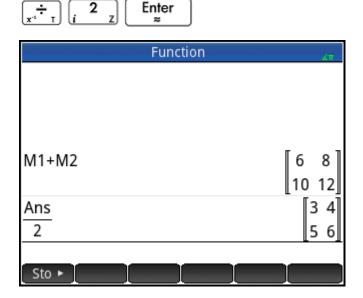
В главном представлении добавьте две только что созданные матрицы.



## 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:

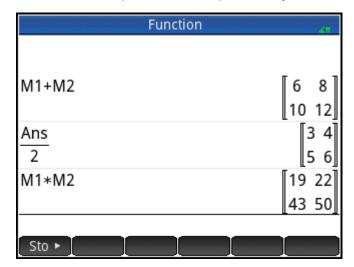


### Умножение двух матриц

Чтобы умножить две матрицы, созданные в предыдущем примере, нажмите следующие клавиши:

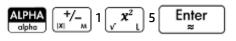


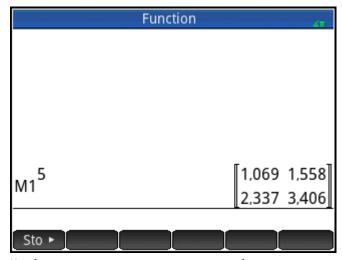
Чтобы умножить матрицу на вектор, введите сначала матрицу, а затем — вектор. Количество элементов в векторе должно быть равно числу столбцов в матрице.



# Возведение матрицы в степень

Вы можете возвести матрицу в любую степень, если последняя является целым числом. Следующий пример иллюстрирует возведение созданной ранее матрицы М1 в степень 5.

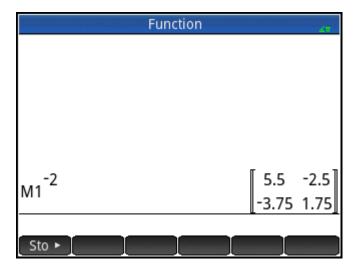




Чтобы возвести матрицу в степень, не обязательно сначала сохранять ее в виде переменной.

Матрицы также можно возводить в отрицательные степени. В этом случае результат равен 1/ [матрица]^ABS(степень). В следующем примере M1 возводится в степень –2.



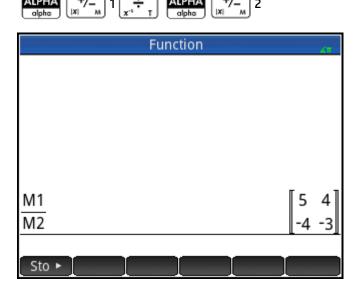


## Деление на квадратную матрицу

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 Fig. Takже можно воспользоваться командой ОБРАТНОЕ в меню "Math", в категории "Матрица".

### Изменение знака каждого элемента

Чтобы изменить знак каждого элемента в матрице, выберите [ +/- ], введите имя матрицы, а затем Enter нажмите

# Решение систем линейных уравнений

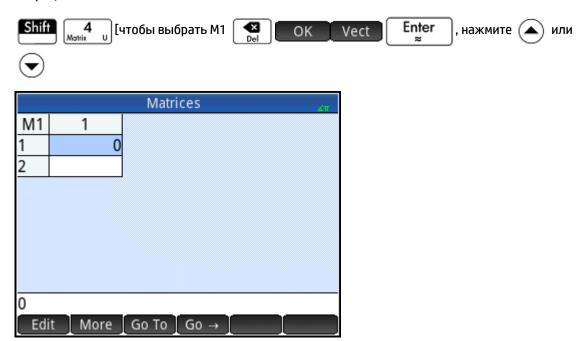
Вы можете использовать матрицы для решения систем линейных уравнений, таких как:

$$2x+3y+4z=5$$
  
 $x+y-z=7$   
 $4x-y+2z=1$ 

В этом примере мы будем использовать матрицы М1 и М2, но вы можете использовать любое доступное имя матричной переменной.

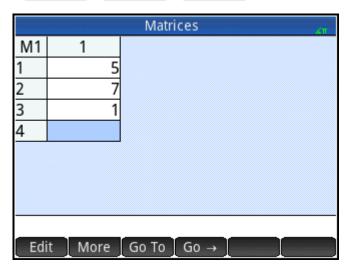
В этом примере мы будем использовать матрицы М1 и М2, но вы можете использовать любое доступное имя матричной переменной.

Откройте каталог матрицы, очистите М1, выберите создание вектора, а затем откройте редактор матриц:



**2.** Создайте вектор из трех констант в линейной системе.

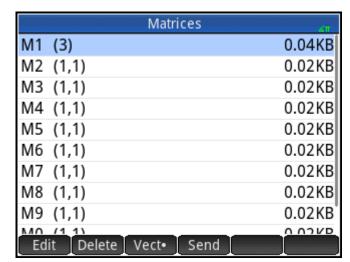




**3.** Вернитесь в каталог матриц.

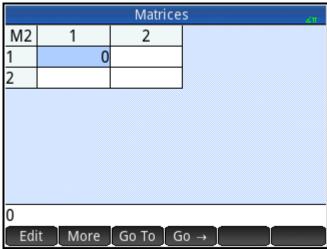


Размер М1 должен равняться 3.

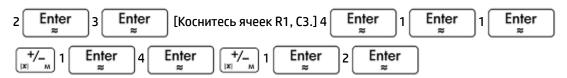


Выберите и очистите М2, а затем снова откройте редактор матриц:





Введите коэффициенты уравнения.

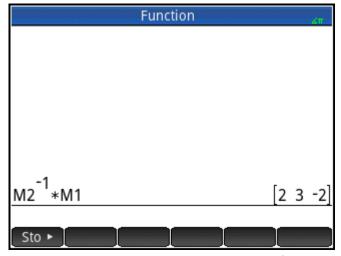


de la companio de la		Matrice	S	Ζπ
M2	1	2	3	4
1	2	3	4	
2	1	1	-1	
2	4	-1	2	
4				
Edi	it More	Go To ☐ G	0 →	

6. Вернитесь в главное представление и выполните левое умножение вектора констант на обратную матрицу коэффициентов:



Результатом является вектор решений: x = 2, y = 3 и z = -2.



Также можно воспользоваться функцией RREF (см. раздел <u>RREF на стр. 585</u>).

# Матричные функции и команды

#### Функции

Функции можно использовать в любом приложении и в главном представлении. Они доступны в меню Math (Математика) 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 "Math" в виде описательного имени, а не названия команды. Таким образом, имя команды  ${\tt TRN}$  представлено как **Транспозиция**, а  ${\tt DET}$  отображается как **Детерминант**.

Если вы хотите, чтобы в меню **Math** отображались названия команд, снимите флажок **Menu Display** (Отображение меню) на странице 2 экрана "Настройки главной страницы".

#### Команды

Матричные команды отличаются от соответствующих функций тем, что они не возвращают результат. По этой причине их нельзя использовать в выражениях. Эти команды предназначены для поддержки программ, которые используют матрицы.

Матричные команды представлены в редакторе программ, в меню "Команды", в категории "Матрица". Их также можно найти в разделе "Панель инструментов", в меню "Catlg". Чтобы открыть каталог

м коснитесь Catlg . Матричные функции описаны в следующих разделах команд, нажмите 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 "Math", в категории "Матрица". Выберите **Матрица**, затем — нужную функцию.

# Матрица

### **Транспозиция**

Транспонирует матрицу. Для комплексной матрицы функция TRN находит сопряженное транспонирование.

TRN (matrix)

Пример.

$$TRN \left[ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right]$$
равняется  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ 

### Детерминант

Определитель квадратной матрицы.

DET (matrix)

Пример.

DET 
$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$
 равняется  $-2$ 

#### **RREF**

Строчная ступенчатая форма. Изменяет прямоугольную матрицу на строчную ступенчатую.

RREF (matrix)

Пример.

$$\text{RREF} \! \left[ \! \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -1 \end{bmatrix} \! \right] \! \mathbf{p} \mathbf{a} \mathbf{b} \mathbf{h} \mathbf{g} \mathbf{e} \mathbf{t} \mathbf{c} \mathbf{g} \! \left[ \! \! \begin{array}{ccc} \! 1 & 0 & 0 \cdot 2 \\ \! 0 & 1 & -0 \cdot 4 \end{array} \! \right]$$

### Создать

#### Выполнить

Создает матрицу размера (строки×столбцы) с использованием выражения для вычисления каждого элемента. Если выражение содержит переменные I и J, то вычисление для каждого элемента заменяет номер текущей строки для I и номер текущего столбца для J. Вы также можете создать вектор по числу элементов (е) вместо числа строк и столбцов.

```
MAKEMAT(expression, rows, columns)
MAKEMAT(expression, elements)
```

#### Примеры.

```
МАКЕМАТ (0,3,3) возвращает нулевую матрицу 3×3, [[0,0,0], [0,0,0], [0,0,0]]. МАКЕМАТ (\sqrt{2},2,3) возвращает матрицу 2×3 [[\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}], [\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}]. МАКЕМАТ (1+J-1,2,3) возвращает матрицу 2×3 [[1,2,3],[2,3,4]].
```

Обратите внимание, в приведенном выше примере каждый элемент является суммой числа строк и столбцов минус 1.

### Тождество

Единичная матрица создает квадратную матрицу размера n×n, элементы главной диагонали которой равны единице поля, а остальные — нулю.

```
IDENMAT(size)
```

### Произвольный

С учетом двух целых чисел n и m, а также имени матрицы создает матрицу n×m, содержащую случайные целые числа в диапазоне от –99 до 99 с равномерным распределением и сохраняет ее под именем матрицы. С учетом только одного целого числа возвращает вектор соответствующей длины, заполненный случайными числами. С учетом дополнительный пары целых чисел возвращает матрицу случайных чисел, ограниченную интервалом, который определяется этими числами.

```
randMat([MatrixName],n,[m], [lower, upper})
```

#### Пример.

RANDMAT (M1, 2, 2) возвращает матрицу 2×2 со случайными целыми числами. Она сохраняется в М1.

### Жордан

Возвращает квадратную матрицу размера n×n с выражением по диагонали, 1 выше и 0 везде.

```
JordanBlock (Выражение, n)
```

#### Пример.

## Гильберт

С учетом положительного целого числа n возвращает матрицу Гильберта порядка n. Каждый элемент матрицы задается формулой 1/(j+k-1), где j является номером строки, а k — номером столбца.

```
hilbert(n)
```

Пример.

В представлении CAS hilbert (4) равняется

### Изометрия

Изометрическая матрица, заданная собственными элементами.

```
mkisom(vector, sign(1 или -1))
```

Пример.

В представлении CAS mkisom([1,2],1) равняется  $\begin{bmatrix} cos(1)-sin(1) \\ sin(1) & cos(1) \end{bmatrix}$ 

## Вандермонд

Возвращает матрицу Вандермонда. С учетом вектора [n1, n2 ... nj] возвращает матрицу, первая строка которой является  $[(n1)^0, (n1)^1, (n1)^2, ..., (n1)^{j-1}]$ . Вторая строка представляет собой  $[(n2)^0, (n2)^1, (n2)^2, ..., (n2)^{j-1}]$ (n2)<sup>j-1</sup>] и т. п.

vandermonde(vector)

Пример.

vandermonde([1 3 5]) равняется 
$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 9 \\ 1 & 5 & 25 \end{bmatrix}$$

### Базовый

### Норма

Возвращает норму Фробениуса матрицы.

|матрица|

Пример.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$
 равняется 5,47722557505

### Строчная норма

Строчная норма. Находит максимальное значение (по всем строкам) для сумм абсолютных значений всех элементов в строке.

ROWNORM(matrix)

Пример.

$$\operatorname{ROWNORM}\left[\begin{bmatrix}1&2\\3&4\end{bmatrix}\right]$$
 равняется 7

### Столбцовая норма

Столбцовая норма. Находит максимальное значение (по всем столбцам) для сумм абсолютных значений всех элементов в столбце.

COLNORM (matrix)

Пример.

$$\mathtt{COLNORM} \left[ egin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} 
ight)$$
 равняется 6

### Спектральная норма

Спектральная норма квадратной матрицы.

SPECNORM(matrix)

Пример.

SPECNORM 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$
 равняется 5,46498570422

### Спектральный радиус

Спектральный радиус квадратной матрицы.

SPECRAD (matrix)

Пример.

SPECRAD (matrix) 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$
 равняется 5,37228132327

### **Условие**

Число обусловленности. Находит 1-норму (столбцовую) квадратной матрицы.

COND (matrix)

Пример.

$$COND \left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right)$$
 равняется 21

### Разряд

Ранг прямоугольной матрицы.

RANK (matrix)

Пример.

$$RANK \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$
 равняется 2

### Точка опоры

С учетом матрицы, номера строки п и номера столбца т использует метод исключения Гаусса для возврата матрицы с нулями в столбце т. При этом элемент в столбце т и строке п сохраняется в виде точки опоры.

Пример.

$$\operatorname{pivot}\left(\begin{bmatrix}1 & 2\\3 & 4\\5 & 6\end{bmatrix}, 1, 1\right) \mathbf{равняется} \begin{bmatrix}1 & 2\\0 & -2\\0 & -4\end{bmatrix}$$

#### Отслеживание

Находит след квадратной матрицы. След равен сумме диагональных элементов (он также равен сумме собственных значений).

Пример.

$$TRACE \left[ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right]$$
 равняется 5

# Расширенные

#### Собственное значение

Отображает собственные значения в векторной форме для матрицы.

Пример.

EIGENVAL 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$
 равняется [5,37228... –0,37228...]

### Собственный вектор

Собственные векторы и значения для квадратной матрицы. Отображает список двух массивов. Первый содержит собственные векторы, второй — собственные значения.

Пример.

$${ t EIGENVV}iggl(egin{bmatrix}1&2\3&4\end{bmatrix}iggr)$$
 возвращает следующие матрицы:

$$\left\{ \begin{bmatrix}
0.4159... & -0.8369... \\
0.9093... & 0.5742... \\
\end{bmatrix}, \begin{bmatrix}
5.3722... & 0 \\
0 & -0.3722... \\
\end{bmatrix} \right\}$$

### Жордан

Возвращает список, созданный матрицей прохождения и жордановой формой матрицы.

jordan (matrix)

Пример.

jordan равняется 
$$\begin{bmatrix} \sqrt{2} & -\sqrt{2} \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$
,  $\begin{bmatrix} \sqrt{2} & 0 \\ 0 & -\sqrt{2} \end{bmatrix}$ 

### **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.

Пример.

$$\operatorname{diag} \left[ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right]$$
 равняется [1 4]

### Холецкий

Для цифровой симметричной матрицы A возвращает матрицу L, при которой A=L\*tran(L).

cholesky(matrix)
$$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$$

Пример.

В представлении CAS cholesky после упрощения равняется  $\begin{bmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{3} & \frac{\sqrt{33}}{3} \end{bmatrix}$ 

## Эрмит

Эрмитова нормальная форма матрицы с коэффициентами в Z: равняется U,B, где U обратима в Z, а В является верхней треугольной матрицей и B=U\*A.

Пример.

ihermite 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$
 **равняется**  $\begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 

### Хессенберг

Приведение матрицы к форме Хессенберга. Равняется [P,B], где B=inv(P)\*A\*P.

Пример.

В представлении CAS hessenberg 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$
 равняется  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & \frac{4}{7} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & \frac{4}{7} & 1 \end{bmatrix}$ 

#### Смит

Нормальная форма Смита с коэффициентами в Z равняется U,B,V, где U и V обратимы в Z, а B – это диагональ, B[i,i] делится на B[i+1,i+1] и B=U\*A\*V.

ismith(Mtrx(A))

Пример.

$$\mathtt{ismith} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \mathbf{pabh} \mathbf{pabh} \mathbf{setcs} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

### Разложить на множители

### LO

Разложение LQ матрицы. Факторизует матрицу  $m \times n$  на три матрицы L, Q и P, где  $\{[L[m \times n]] \mid m \in L\}$ lowertrapezoidal]],[ $Q[n \times n \text{ orthogonal}]$ ,[ $P[m \times m \text{ permutation}]$ ]}  $u P \times A = L \cdot Q$ .

LQ(matrix)

Примеры.

$$\text{LQ} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \text{ равняется } \left\{ \begin{bmatrix} 2 \cdot 2360 \dots & 0 \\ 4 \cdot 9193 \dots & 0 \cdot 8944 \dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \cdot 4472 \dots & 0 \cdot 8944 \dots \\ 0 \cdot 8944 \dots & -0 \cdot 4472 \dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

### **LSQ**

Метод наименьших квадратов. Отображает минимальную норму наименьших квадратов матрицы (или вектора), соответствующую системе matrix1\*X=matrix2.

LSO (matrix1, matrix2)

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 Р, где {[L[lowertriangular]],[U[uppertriangular]],[P[permutation]] }} и P\*A=L\*U.

LU (matrix)

Пример.

$$LU\left(\begin{bmatrix}1&2\\3&4\end{bmatrix}\right) \textbf{равняется} \left\{\begin{bmatrix}1&0\\0.3333...&1\end{bmatrix},\begin{bmatrix}3&4\\0&0.6666...\end{bmatrix},\begin{bmatrix}1&0\\0&1\end{bmatrix}\right\}$$

### QR

Разложение QR матрицы. Численно факторизует матрицу A  $m \times n$  как Q\*R, где Q — это ортогональная матрица, а R — верхняя треугольная матрица, и возвращает R. R сохраняется в var2, а Q=A\*inv(R) — в var1.

QR (matrix A, var1, var2)

Пример.

$$\text{QR} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} ) \textbf{равняется} \left\{ \begin{bmatrix} 0.3612... & 0.9486... \\ 0.9486... & -0.3162... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3.1622... & 4.4271... \\ 0 & 0.6324... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

### **SCHUR**

Разложение Шура. Факторизует квадратную матрицу на две матрицы. Если *матрица* является действительным числом, тогда результатом будет {[[orthogonal]],[[upper-quasi triangular]]]. А если матрица — комплексное число, тогда —  $\{[[unitary]], [[upper-triangular]]\}$ .

Пример.

$$\text{SCHUR} \left[ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right) \text{ равняется } \left\{ \begin{bmatrix} 0.4159... & 0.9093... \\ 0.9093... & 0.4159... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 1 \\ 5.55 \times 10^{-17} & -0.3722 \end{bmatrix} \right\}$$

#### **SVD**

Сингулярное разложение. Факторизует матрицу  $m \times n$  на две матрицы и вектор:  $\{[[m \times m \ square\ ]$ orthogonal]], [real], [ $[n \times n \text{ square orthogonal}]$ ]}.

Пример.

$$\text{SVD}\!\!\left(\!\!\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\!\!\right) \text{равняется} \left\{\!\!\begin{bmatrix} 0.4045... & -0.9145... \\ 0.9145... & 0.4045... \end{bmatrix}\!\!,\!\! \begin{bmatrix} 5.4649... & 0.3659... \end{bmatrix}\!\!,\!\! \begin{bmatrix} 0.5760... & 0.8174... \\ 0.8174... & -0.5760 \end{bmatrix}\!\!\right\}$$

#### **SVL**

Сингулярные значения. Возвращает вектор, содержащий сингулярные значения матрицы.

Пример.

$$SVL\left[\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right]$$
 равняется [5,4649... 0,3659...]

# Вектор

### Векторное произведение

Векторное произведение вектора 1 и 2.

```
CROSS (vector1, vector2)
```

Пример.

CROSS ([1 2],[3 4]) **равняется** [0 0 
$$-2$$
]

#### Скалярное произведение

Скалярное произведение векторов vector1 и vector2.

#### Пример.

```
dot([1 2],[3 4]) возвращает 11
```

## **L**<sup>2</sup>Norm

Возвращает норму  $l^2$  (sqrt(x1^2+x2^2+...xn^2)) вектора.

```
12norm(Vect)
```

### Пример.

```
12norm([3 4 −2]) равняется \sqrt{29}
```

### L<sup>1</sup>Norm

Возвращает норму l<sup>1</sup> (сумма абсолютных значений координат) вектора.

```
l1norm(Vect)
```

#### Пример.

```
l1norm([3 4 -2]) равняется 9
```

### Норма Мах

Возвращает норму І∞ (максимум абсолютных значений координат) вектора.

```
maxnorm(Vect или Mtrx)
```

#### Пример.

```
maxnorm([1 2 3 -4]) равняется 4
```

## Примеры

### Единичная матрица.

**Е**диничную 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 (  $\mathbb{I} \neq J$  , 4 , 4 ) , будет создана матрица 4×4 с цифрой 1 для всех элементов, кроме нулей на диагонали. Логический оператор  $(\neq)$  возвращает  $(\neq)$  когда  $(\neq)$  (номер строки) и  $(\neq)$  (номер столбца) равны, и

1, когда они не равны. (Оператор ≠ можно выбрать в наборе соотношений: Shiff





### Транспонирование матрицы

Функция TRN заменяет все строки матрицы соответствующими столбцами. Например, элемент 1,2 (строка 1, столбец 2) заменяется элементом 2,1; элемент 2,3 заменяется элементом 3,2 и так далее.

Например, TRN([[1,2],[3,4]]) создает матрицу [[1,3],[2,4]].

### Строчная ступенчатая форма

Систему уравнений

$$x - 2y + 3z = 14$$

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

$$4x - 2y + 2z = 14$$

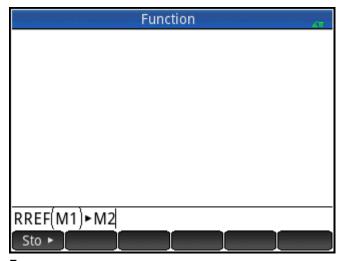
можно записать в виде расширенной матрицы.

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 & | & 14 \\ 2 & 1 & -1 & | & -3 \\ 4 & -2 & 2 & | & 14 \end{bmatrix}$$

Затем ее можно сохранить в виде действительной матрицы 3х4 в любой матричной переменной. В данном примере используется переменная М1.

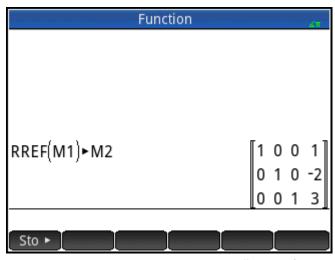
		Matrice	S	πУ
M1	1	2	3	4
1	1	-2	3	14
2	2	1	-1	-3
3	4	-2	2	14
4				
Edi	it More	Go To G	0 →	

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.

	Fu	nct	ion	<b>ζ</b> π
M3			1 1 -1 2 -1 0	5
			1 -2 1	2
RREF(M3)	1		-0.333333333333	4
	0	1	-0.666666666667	1
	0	0	0	0
Sto ► ]		I		

### 28 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

🔼 🔭 (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
Edit	Открывает для редактирования выбранное примечание.
New	Создает новое примечание и запрашивает для него имя.
More	Коснитесь, чтобы открыть следующие дополнительные функции.
	Сохранить: создать копию выбранного примечания и сохранить его под новым именем.
	Переименовать: переименовать выбранное примечание.
	<b>Сортировать:</b> сортировать список примечаний (можно отсортировать в алфавитном или хронологическом порядке).
	Delete (Удалить): удалить все примечания.
	<b>Очистить:</b> создать копию выбранного примечания и сохранить его под новым именем.
	<b>Отправить:</b> отправить выбранное примечание на другой калькулятор HP Prime.
<b>▼</b> Del	Удаляет выбранное примечание.
Shift	Удаляет все примечания в каталоге.

Кнопка или клавиша

Назначение



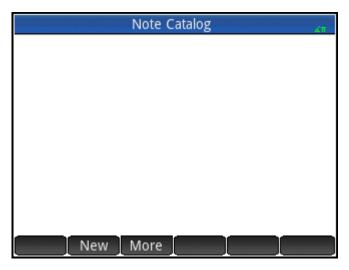
# Редактор примечаний

Данная среда предназначена для создания и редактирования примечаний. Редактор примечаний можно открыть в соответствующем каталоге или в приложении. Примечания, созданные в приложении, сохраняются, даже если вы пересылаете их на другой калькулятор. Такие примечания не отображаются в каталоге. Их можно прочесть только при открытии связанного приложения. Примечания, созданные в каталоге, не являются конкретными для какого-то приложения, их можно просматривать в любое время, просто открыв каталог. Их также можно переслать на другой калькулятор.

# Создание примечаний в соответствующем каталоге

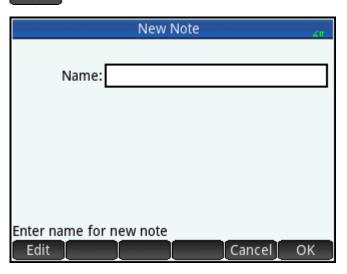
Откройте каталог примечаний.





Создайте новое примечание.

New

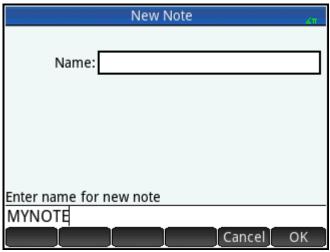


Введите его имя. В данном примере мы используем имя МҮNOTE.







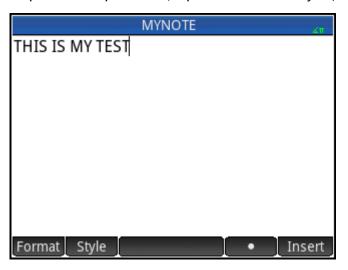


Напишите примечание, используя клавиши редактирования и параметры форматирования, описанные в следующих разделах. По завершении выйдите из редактора примечаний, нажав



или Apps 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				
Format	Открывает меню форматирования текста. См. <u>Параметры форматирования на стр. 601</u> .				
Style	Предлагает на выбор параметры жирного шрифта, курсива, подчеркнутого текста, прописи, верхнего и нижнего индекса. См. <u>Параметры форматирования на стр. 601</u> .				
•	Кнопка-переключатель для трех типов маркеров. См. Параметры форматирования на стр. 601.				
Insert	Запускает 2D-редактор для ввода математических выражений в формате руководства. См. Вставка математических выражений на стр. 602				
1_	Ставит пробелы во время ввода текста.				
▲ Page ▼	Переходит со страницы на страницу в многостраничном примечании.				
Shift Gopy	Показывает варианты копирования текста в примечании. Подробнее см. ниже.				
Begin	Опция копирования. Указывает, с какого элемента начать выделение текста.				

Кнопка или клавиша	Назначение				
End	Опция копирования. Указывает, на каком элементе закончить выделение текста.				
All	Опция копирования. Выбирает все примечание.				
Cut	Опция копирования. Вырезает выбранный текст.				
Сору	Опция копирования. Копирует выбранный текст.				
<b>▼</b> Del	Удаляет символ слева от курсора.				
Enter ≈	Переходит на новую строку.				
Shift Esc (Clear (Очистить))	Стирает все примечание.				
Vars Chars A	Меню для ввода имен и содержимого переменных.				
Mem B	Меню для ввода математических команд.				
Shift Vars (Clear (Очистить))	Открывает набор специальных символов. Чтобы ввести символ, выделите его и коснитесь  OK  или нажмите  Enter  . Чтобы скопировать символ и не закрывать меню, выберите символ и коснитесь  Echo				

# Ввод символов верхнего и нижнего регистра

В таблице ниже описано, как быстро ввести символы верхнего и нижнего регистра.

Клавиши	Назначение
ALPHA alpha	Следующий символ вводится в верхнем регистре.
ALPHA alpha alpha	Верхний регистр заблокирован, и следующий символ вводится в нижнем.
Shift	Кнопка-переключатель для трех типов маркеров. См. <u>Параметры форматирования на стр. 601</u>
Shift ALPHA alpha	Верхний регистр заблокирован, и все символы вводятся в нижнем, пока режим не будет отключен.
ALPHA alpha	Отключает режим блокировки верхнего регистра.

Клавиши	Назначение
ALPHA Shift	Следующий символ вводится в нижнем регистре.
ALPHA Shift  ALPHA alpha	Режим блокировки регистра: все символы вводятся в нижнем, пока режим не будет отключен.
Shift	Нижний регистр заблокирован, и следующий символ вводится в верхнем.
Shift ALPHA alpha	Нижний регистр заблокирован, и все символы вводятся в верхнем, пока режим не будет отключен.
ALPHA alpha	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 Параметры форматирования на стр. 601.

# Параметры форматирования

Параметры форматирования открываются при нажатии трех сенсорных кнопок в редакторе примечаний, а также в представлении данных приложения:



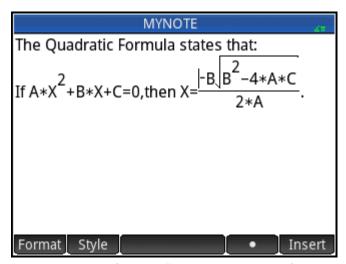
В таблице ниже перечислены все доступные параметры.

Категория	Параметры
Format	От 10 до 22 точек.
Размер шрифта	
Format	Доступно 20 цветов.
Цвет переднего плана	
Format	Доступно 20 цветов.
Цвет заднего плана	
Format	Слева

Категория	Параметры
Выравнивание	Центр
(выравнивание текста)	Справа
Style	Жирный
	Курсив
Стиль шрифта	Подчеркивание
	Перечеркивание
	Надстрочный индекс
	Подстрочный индекс
•	• — Маркер первого уровня
	° — Маркер второго уровня
Маркеры	> — Маркер третьего уровня
	<b>X</b> — 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



- Введите необходимый текст. Когда нужно будет ввести математическое выражение, коснитесь Insert
- Введите математическое выражение точно так же, как и в главном представлении или в представлении CAS. Вы можете использовать математический шаблон так же, как и любую функцию в меню "Панель инструментов".
- По завершении для выхода из редактора 2 или 3 раза нажмите ( 🕨) (в зависимости от сложности 3. 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".

Откройте каталог примечаний.



- Выберите примечание Задания и коснитесь 2.
- Чтобы скопировать его в буфер, выберите необходимую опцию. 3.



С помощью кнопок меню можно будет выбрать подходящие параметры копирования.

Begin : указывает, с какого элемента начинается копирование или вырезание.

: указывает, на каком элементе заканчивается копирование или вырезание. End

: выбирает всю программу.

: вырезает выбранный фрагмент.

Сору: копирует выбранный фрагмент.

- Выберите фрагмент, который необходимо скопировать или вырезать (используя упомянутые выше опции).
- Коснитесь Copy или Cut 5.
- 6. Откройте представление данных приложения "Function".



Установите курсор в то место, куда нужно вставить скопированный текст, и откройте буфер обмена.



Выберите текст из буфера и нажмите

Примечание можно отправить на другой калькулятор HP Prime.

#### 29 Программирование на языке HP PPL

В этой главе описывается язык программирования HP Prime Programming Language (HP PPL). В главе раскрываются следующие темы:

- команды программирования;
- написание функций в программах;
- использование переменных в программах;
- выполнение программ;
- отладка программ;
- программы для создания пользовательских приложений;
- отправка программы на другой калькулятор HP Prime.

#### Программы HP Prime

Программа HP Prime содержит последовательность команд, которые автоматически выполняются для решения задач.

#### Структура команд

Команды разделены точкой с запятой (;). В командах с несколькими аргументами последние заключаются в скобки и разделяются запятыми (,). Например,

PIXON (xposition, yposition);

В некоторых случаях команды могут выполняться и без аргументов. Если аргумент опущен, вместо него используется значение по умолчанию. В случае с командой PIXON третий аргумент может задавать цвет пикселя:

PIXON (xposition, yposition [,color]);

В этом руководстве дополнительные аргументы для команд отображаются в квадратных скобках, как показано выше. В примере с командой РІХОΝ переменная графика (G) может быть указана в качестве первого аргумента. Значение по умолчанию — GO; оно всегда указывает на текущий экран. Полный синтаксис для команды PIXON выглядит таким образом:

PIXON([G,] xposition, yposition [,color]);

Некоторые встроенные команды используют альтернативный синтаксис, при котором аргументы функции указываются без скобок. Например, RETURN и RANDOM.

#### Структура программы

Программы могут содержать любое количество подпрограмм (каждая из которых представляет собой функцию или процедуру). Подпрограммы начинаются с заголовка, в котором указано ее имя, далее идут скобки. В них содержится список параметров или аргументов, разделенных запятыми. Тело подпрограммы представляет собой последовательность операторов, заключенных в пару BEGIN-END; . Например тело простой программы MYPROGRAM может выглядеть так:

EXPORT MYPROGRAM()

BEGIN

```
PIXON(1,1);
END;
```

#### Комментарии

Если строка программы начинается с двух косых черт, //, остальные строки будут проигнорированы. Так вы сможете добавлять к программе комментарии:

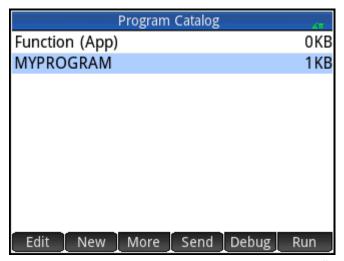
```
EXPORT MYPROGRAM()
BEGIN
PIXON(1,1);
//Эта линия является комментарием.
END;
```

# Каталог программ

В данной среде вы можете запускать и отлаживать программы, а также отправлять их на другой калькулятор HP Prime. Открыв редактор программ, вы также можете переименовывать и удалять их. Данная среда предназначена для создания и редактирования программ. Их можно запускать в главном представлении или в других программах.

# Открытие каталога программ

Чтобы открыть каталог программ, нажмите Shiff (Программа).



В нем откроется список с названиями программ. Первой записью в каталоге программ является имя активного приложения. Это запись программы для активного приложения, если такая программа существует.

# Кнопки или клавиши в каталоге программ

Кнопка или клавиша	Назначение
Edit	Открывает для редактирования выделенную программу.
New	Система предлагает ввести для программы новое имя, а затем открывает редактор.
More	Открывает дополнительные пункты меню для выбранной программы.
	Сохранить: создать копию выбранной программы и присвоить ей новое имя.
	Переименовать: переименовать выбранную программу.
	<b>Сортировать:</b> сортировать список программ. (Можно отсортировать в алфавитном или хронологическом порядке).
	Delete (Удалить): удалить выбранную программу.
	Очистить: удалить все программы.
	Чтобы снова отобразить первоначальное меню, нажмите On он Unu Esc Clear
Send	Отправляет выбранную программу на другой калькулятор HP Prime.
Debug	Отлаживает выбранную программу.
Run	Запускает выбранную программу.
Shift	Переходит вверх или вниз по каталогу программ соответственно.
<b>●</b> Del	Удаляет выбранную программу.
Shift Esc Clear	Удаляет все примечания в каталоге.

# Создание новой программы

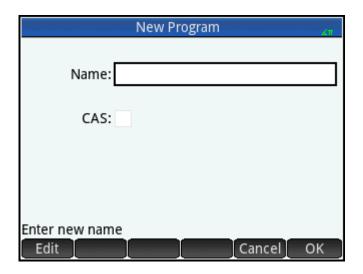
В следующих разделах в качестве введения в использование редактора программ и его меню мы создадим простую программу, которая считает до трех.

Откройте каталог и запустите новую программу. Shift

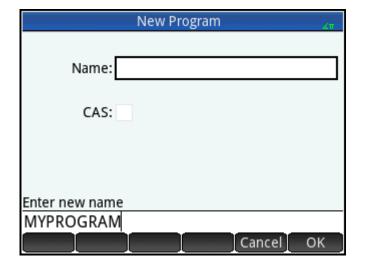




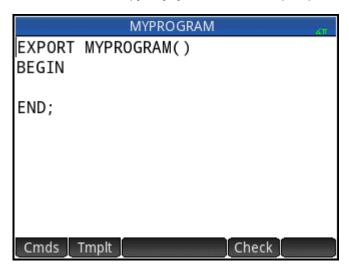




Введите имя программы или коснитесь Example и выберите демонстрационную программу. В следующем примере создается новая программа. Нажмите АІРНА орно (чтобы заблокировать текстовый режим) MYPROGRAM OK



3. Снова нажмите 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 VAZHNAYA INFA (содержит пробел) и 2Kruto! (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 "Catlg" ( Catlg ) или "Команды" в редакторе программ ( Cmds ).

Чтобы ввести переменные, символы, математические функции или единицы, используйте клавиши клавиатуры.

### Кнопки и клавиши в редакторе программ

Кнопки и клавиши, доступные в редакторе программ, описаны в таблице ниже.

Кнопка или клавиша	Значение
Cmds	Открывает меню, из которого можно выбрать часто используемые команды программирования. Команды сгруппированы по таким категориям:
	Строки
	Рисунок
	Матрица
	Функции приложения
	Целые числа
	1/0
	Больше
	Для возврата в главное меню нажмите <b>Esc</b> .

Кнопка или клавиша	Значение		
	Команды этого меню описаны в разделе <u>Команды в меню</u> <u>"Команды" на стр. 643</u> .		
Tmplt	Открывает меню, из которого можно выбрать часто используемые команды программирования. Команды сгруппированы по таким категориям:		
	Блок		
	Разветвление		
	Период		
	Переменная		
	Функция		
	Для возврата в главное меню нажмите <b>Esc</b> .		
	Команды этого меню описаны в разделе <u>Команды в меню</u> <u>"Шаблон" на стр. 637</u> .		
Page T	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 н первой странице, левое касание будет неактивно.		
ALPHA alpha			
Check	Проверяет текущую программу на предмет ошибок.		
Vars Chars A	Открывает меню для выбора имен переменных и значений.		
Shift Vars (Символы)	Открывает набор символов. Если открыть этот набор в программе, тогда можно выбрать символ, и он будет добавлен в программу в месте расположения курсора. Чтоб		
Shift Vars (Символы)	программе, тогда можно выбрать символ, и он будет		
Shift Vars (Символы)	программе, тогда можно выбрать символ, и он будет добавлен в программу в месте расположения курсора. Чтоб		
Shift Vars (Символы)	программе, тогда можно выбрать символ, и он будет добавлен в программу в месте расположения курсора. Чтоб добавить один символ, выделите его и коснитесь ОК или нажмите Enter . Чтобы добавить символ и не		
Shift Vars (Символы) Shift   и Shift   и Shift   Описка на применения н	программе, тогда можно выбрать символ, и он будет добавлен в программу в месте расположения курсора. Чтоб добавить один символ, выделите его и коснитесь ОК или нажмите Enter . Чтобы добавить символ и не закрывать соответствующий набор, выберите символ и		
Shift Vars (Символы) Shift   и Shift   и Shift   и Shift   и Shift    и Shift	программе, тогда можно выбрать символ, и он будет добавлен в программу в месте расположения курсора. Чтоб добавить один символ, выделите его и коснитесь ОК или нажмите Enter . Чтобы добавить символ и не закрывать соответствующий набор, выберите символ и коснитесь Echo .  Перемещает курсор в конец (или начало) текущей строки.		

Кнопка или клавиша	Значение
Enter **	Переходит на новую строку.
<b>▼</b> Del	Удаляет символ слева от курсора.
Shift Pel	Удаляет символ справа от курсора.
Shift	Удаляет всю программу.
Esc Clear	

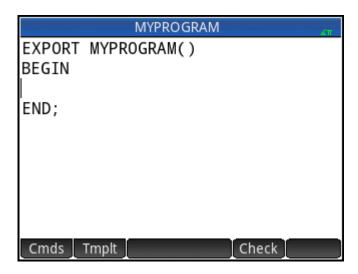


- Создать пользовательский ключ. Коснитесь этой опции и нажмите любую клавишу, чтобы вставить шаблон и переназначить этот ключ вашей программе в качестве пользовательского ключа.
- **Вставить прагму**. Коснитесь этой опции, чтобы вставить определение #pragma mode. Определение #pragma mode дается в следующем формате:

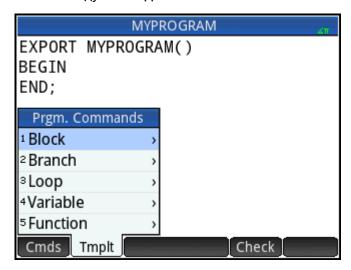
```
#pragma mode( separator(), Целое())
```

Используйте определение #pragma mode, чтобы определить набор разделителей разрядов числа и целой и дробной частей. Определение #pragma mode принудительно выполняет компиляцию программы с использованием данных установок. Эта возможность необходима для адаптации программ, написанных для региона, где используются иные разделительные символы (. и ,), нежели в вашем.

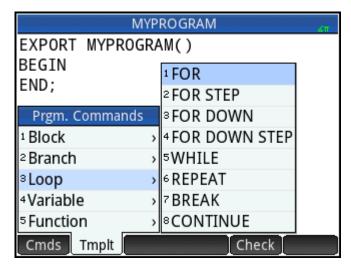
Продолжаем пример с MYPROGRAM (см. Программирование на языке HP PPL на стр. 604). С помощью клавиш переместите курсор в то место, куда необходимо вставить команду, или просто коснитесь нужной позиции. В данном примере вам необходимо вставить курсор в между **BEGIN** и END.

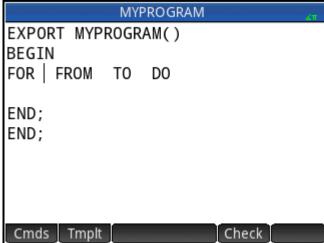


Коснитесь Tmplt , чтобы открыть меню часто используемых команд программирования для блокировки, ветвления, зацепления, ввода переменных и функций. В этом примере выберем из меню команду "ПЕРИОД".

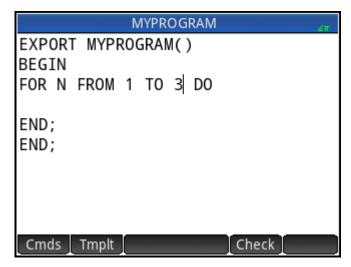


**3.** Выберите **Период**, а затем — **ДЛЯ** из подменю. Обратите внимание, что будет вставлен шаблон FOR\_FROM\_TO\_DO\_. Вам нужно будет только заполнить отсутствующую информацию.



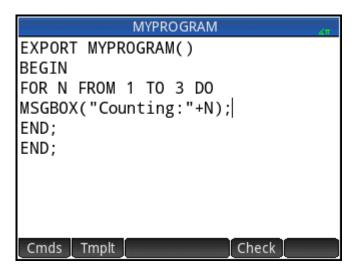


4. С помощью клавиш управления курсором и клавиш клавиатуры заполните недостающие части команды. В этом случае соответствие операторов должно быть следующим: FOR N FROM 1 TO 3 DO



Переместите курсор в пустую строку ниже оператора FOR.

- Чтобы открыть меню часто используемых команд программирования, коснитесь Cmds 6.
- Выберите **I/O**, а затем **MSGBOX** из подменю. 7.
- Заполните аргументы команды MSGBOX и поставьте в конце точку с запятой ( Shift 8.



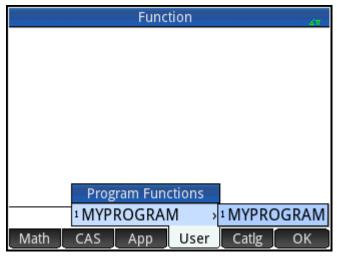
- Чтобы проверить синтаксис программы, коснитесь Check
- 10. По завершении нажмите Shift , чтобы вернуться в каталог программ, или нажмите
  - , чтобы перейти в главное представление. Теперь можно запускать программу.

#### Запуск программы

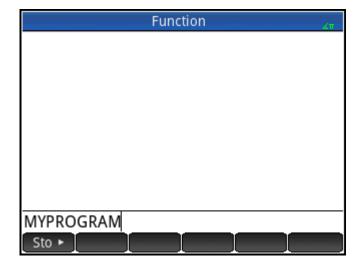
В главном представлении введите имя программы. Если программа принимает параметры, введите пару круглых скобок после ее имени, а в скобках укажите параметры, разделяя их запятыми. Чтобы Enter запустить программу, нажмите

В каталоге выделите программу, которую необходимо запустить, и коснитесь программа запущена из каталога, система будет искать имя функции START () (без параметров).

Программу можно также запустить из меню User (Пользователь) (в разделе "Панель инструментов").



- и коснитесь User . Нажмите
- 2. Чтобы расширить меню, коснитесь MYPROGRAM > и выберите MYPROGRAM. В строке ввода появится MYPROGRAM.
- Enter , после этого выполнится программа и отобразится окно с сообщением. 3. Коснитесь
- Чтобы пропустить период "ДЛЯ", трижды коснитесь OK 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 Run откроется окно с запросом ввести параметры программы.

### Многофункциональные программы

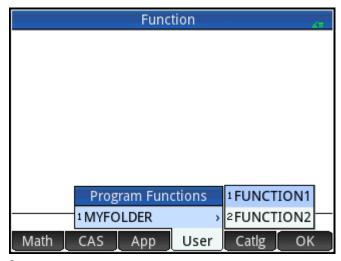
- Чтобы создать запись с несколькими подчиненными записями в подменю User (Пользователь) меню "Панель инструментов", введите несколько команд EXPORT в одной программе.
- **ПРИМЕЧАНИЕ.** Обычно нужно удалить автоматические команды EXPORT, BEGIN и END, которые создаются с программой.

Имя программы в следующем примере — MYFOLDER. Оно содержит две указанные далее пользовательские функции.

- FUNCTION1(X) возвращает X+1
- FUNCTION2(X) возвращает X-1

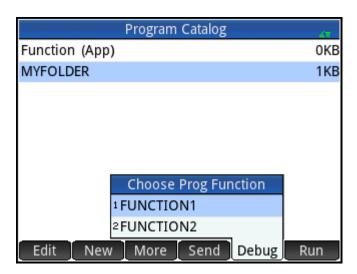
```
Программа MYFOLDER
EXPORT FUNCTION1(X)
BEGIN
RETURN X+1;
END;
EXPORT FUNCTION2(X)
BEGIN
RETURN X-1;
END;
```

MYFOLDER, чтобы увидеть подчиненные записи FUNCTION1 и FUNCTION2.



Эту процедуру можно использовать для создания пользовательских папок, которые содержат нужные вам функции, упорядоченные оптимальным для вас образом.

Когда вы выбираете программу из каталога программ и нажимаете Run или Debug, появляется список с пунктами **NAME1** и **NAME2**. Выберите, какую функцию нужно запустить или отладить.



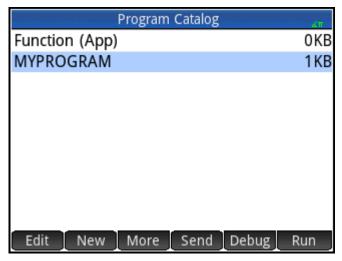
### Отладка программ

Нельзя запустить программу, которая содержит синтаксические ошибки. Если программа не работает или система нашла ошибку, вы можете выполнить программу шаг за шагом и следить за значениями локальных переменных.

Отладим созданную выше программу MYPROGRAM.

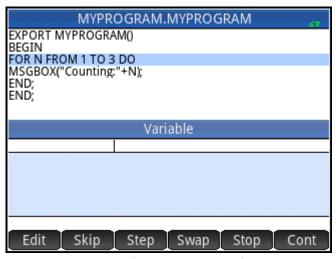
В каталоге программ выберите MYPROGRAM.





#### 2. Нажмите Debug.

Если в файле есть несколько функций "ЭКСПОРТ", появляется список, из которого нужно выбрать функцию для отладки.



При отладке в верхней части экрана отображается имя программы либо ее функции. Под ним находится текущая строка отлаживаемой программы. Текущее значение каждой переменной отображается в основной части экрана. В отладчике доступны следующие кнопки меню.

Skip : переходит к следующей строке или блокирует программу.

: выполняет текущую строку. Step

: открывает меню переменных. Можно выбрать одну и добавить ее в список переменных, чтобы видеть, как она изменяется на разных этапах в программе.

: закрывает отладчик. Stop

: продолжает выполнение программы без отладки. Cont

Выполните команду периода "ДЛЯ"

При запуске периода FOR в верхней части экрана отображается следующая строка программы (команда MSGBOX).

Выполните команду MSGBOX Step

Появится окно с сообщением. Обратите внимание, что при отображении каждого окна с сообщением вы сможете отклонить его, коснувшись Enter или нажав

Чтобы шаг за шагом выполнять программу, несколько раз коснитесь Step или нажмите

Enter

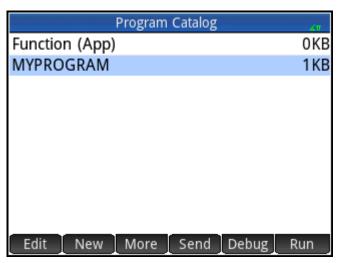
Коснитесь Stop , чтобы закрыть отладчик в текущей строке программы, или Cont , чтобы выполнить остальную часть программы без использования отладчика.

### Редактирование программы

Можно отредактировать программу с помощью соответствующего редактора, доступного в каталоге программ.

Откройте каталог программ. 1.





Выберите программу, которую необходимо отредактировать (или с помощью клавиш со Enter 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. 608.

### Копирование всей или части программы

Чтобы скопировать всю программу или ее часть, воспользуйтесь глобальными командами Copy и Paste. Следующие шаги иллюстрируют процесс.

Откройте каталог программ. 1.



- 2. Выберите программу, содержащую код, который необходимо скопировать.
- Нажмите Shift ⊑View Copy 3. (Копировать).

С помощью кнопок меню можно будет выбрать подходящие параметры копирования.

Begin : указывает, с какого элемента начинается копирование или вырезание.

: указывает, на каком элементе заканчивается копирование или вырезание. End

: выбирает всю программу. Αll

: вырезает выбранный фрагмент.

: копирует выбранный фрагмент. Copy

- Выберите фрагмент, который необходимо скопировать или вырезать (используя упомянутые выше опции).
- Коснитесь Сору или Cut **5.**
- Вернитесь в каталог программ и откройте нужную. 6.
- 7. Переместите курсор в то место, куда необходимо вставить скопированный или вырезанный код.
- Нажмите Shift ≣меп∪ (Вставить). Откроется буфер обмена. Первым и выделенным в списке 8. 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.

Откройте каталог программ.



- Выделите необходимую программу и нажмите
- , чтобы удалить программу, или | Cancel При появлении запроса коснитесь OK отменить.

### Удаление всех программ

Чтобы удалить сразу все программы, выполните указанные ниже действия.

Откройте каталог программ.



- Нажмите Shift (Очистить).
- При появлении запроса коснитесь ОК , чтобы удалить все программы, или Сапсе 🗒, чтобы отменить.

### Удаление содержания программы

Вы можете очистить содержимое, не удаляя саму программу. В таком случае программа будет иметь только имя.

Откройте каталог программ.



- Коснитесь программы, чтобы открыть ее.
- Нажмите Shift Esc (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 [Vars] 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 алфавитноцифровых символов (букв и цифр), которая начинается с буквы. Имена вводятся с учетом регистра, поэтому переменные МахТетр и тахТетр 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  ${\tt A}$  до  ${\tt Z}$ можно использовать для хранения действительных чисел, от 20 до 29 — для хранения сложных чисел, от мо до м9 — 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  ${\mathbb Z}8$ . Кроме перечисленных выше, в каждом приложении НР 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" 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 VGFTRFG. Запомнить, для чего используется та или иная переменная, проще, когда ее название совпадает с ее предназначением.

Если вам еще понадобится переменная после выполнения программы, то можете экспортировать ее из программы с помощью команды EXPORT. Для этого необходимо сначала ввести в программе (а именно в строке над именем программы) команду EXPORT RADIUS. Затем, когда переменной RADIUS будет

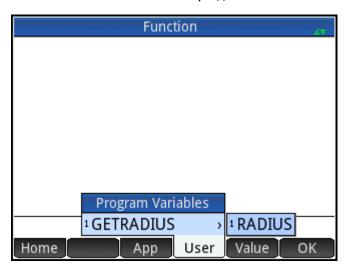
присвоено определенное значение, ее название появится в меню переменных ( $\overline{\mathbf{Vars}}_{\mathrm{chars}}$ ) и станет

видимым в целом. Эта функция создает условия для тесного и всестороннего взаимодействия между разными средами в калькуляторе HP Prime. Обратите внимание, что при экспорте переменной с таким же именем из другой программы активной будет та версия, которая была экспортирована последней.

Представленная ниже программа запрашивает у пользователя значение переменной RADIUS и экспортирует ее для использования вне программы.

```
EXPORT RADIUS;
EXPORT GETRADIUS()
BEGIN
INPUT (RADIUS);
END;
```

Обратите внимание, что команда EXPORT для переменной RADIUS указывается перед заголовком функции, в которой задана переменная RADIUS. После выполнения этой программы новая переменная с названием RADIUS появится в разделе USER GETRADIUS меню переменных.



# Уточнение названия переменной

В калькуляторе HP Prime есть множество системных переменных, названия которых кажутся одинаковыми. Например, в приложении "Function" 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". Аналогично, уточненная переменная Рагаmetric. Xmin ссылается на значение переменной Xmin в приложении "Параметрическая". Несмотря на то, что у этих переменных одинаковое название (Xmin), они могут иметь разные значения. Чтобы использовать локальную переменную в программе, необходимо выполнить аналогичные действия: указать имя программы, поставить в конце точку, а затем ввести название переменной.

# Функции, их аргументы и параметры

Вы можете определить собственные функции в программе и передавать данные в нужную функцию с помощью параметров. Функции могут возвращать (посредством инструкции RETURN) или не возвращать значение. Если программа запускается из главного представления, она возвратит то значение, которое было возвращено инструкцией, выполнявшейся последней.

Кроме того, функции могут быть определены в одной программе и экспортированы для использования в других, аналогично тому, как переменные могут объявляться в одном месте и использоваться в другом.

В этом разделе мы составим небольшой набор программ, в каждой из которых будет проиллюстрирован отдельный аспект программирования в калькуляторе HP Prime. Из этих программ затем будет составлено пользовательское приложение.

# Программа ROLLDIE

Сначала создадим программу под именем ROLLDIE. Она симулирует бросок игральной кости и возвращает целое число от 1 до любого числа, заданного в функции.

Создайте в окне "Каталог программ" новую программу под именем ROLLDIE. (Для справки см. Создание новой программы на стр. 606.) Затем введите в окне "Редактор программы" код, представленный ниже.

EXPORT ROLLDIE(N)

**BEGIN** 

RETURN 1+RANDINT(N-1);

END:

Первая строка — это заголовок функции. Вследствие выполнения инструкции RETURN высчитывается случайное целое число от 1 до N, а затем возвращается как результат функции. Обратите внимание, что команда RETURN приводит к прекращению выполнения функции. Таким образом, все инструкции между инструкциями RETURN и END игнорируются.

В главном представлении (фактически в любой точке калькулятора, где допускается использование чисел) можно ввести ROLLDIE(6), и вам будет возвращено любое число от 1 до 6 включительно.

### Программа ROLLMANY

Благодаря команде EXPORT в программе ROLLDIE функция ROLLDIE может использоваться в другой программе и генерировать n-е количество бросков игральной кости с любым количеством граней. В программе ниже функция  $\mathtt{ROLLDIE}$  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 Shiff 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) \triangleright L2;
 FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE(sides) + ROLLDIE(sides) ▶ roll;
 L2 (roll) + 1 \triangleright L2 (roll);
 END;
END;
```

ЕСЛИ ОПУСТИТЬ КОМАНДУ EXPORT ПРИ Объявлении функции, видимость этой функции может быть ограничена программой, в которой она была определена. Например, вы можете определить функцию ROLLDIE в программе ROLLMANY следующим образом:

```
ROLLDIE();
EXPORT ROLLMANY (n, sides)
BEGIN
 LOCAL k, roll;
 // инициализация списка частот
 MAKELIST(0,X,1,2*sides,1) \triangleright L2;
 FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE (sides) + ROLLDIE (sides) ▶ roll;
 L2 (roll) + 1 \triangleright 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.

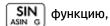
```
ROLLDIE();
EXPORT ROLLMANY (n, sides)
BEGIN
 LOCAL k, roll, results;
 // инициализация списка частот
 MAKELIST(0, X, 1, 2*sides, 1) ▶ results;
 FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE(sides) + ROLLDIE(sides) ▶ roll;
 results(roll)+1 ▶ results(roll);
 END;
RETURN results;
END;
ROLLDIE (N)
BEGIN
RETURN 1+RANDINT(N-1);
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



которая расположена в многоуровневом меню, из-за чего к ней сложно получить доступ через меню (например, ALOG).

Персонализированная клавиатура называется пользовательской, и она активируется при переходе в пользовательский режим.

# Пользовательский режим

Существует два пользовательских режима.

Временный пользовательский режим. Последующее нажатие клавиши (и только последующее) вводит объект, назначенный для этой клавиши. После ввода этого объекта клавиатура автоматически возвращается в режим работы по умолчанию.

Чтобы активировать временный пользовательский режим, нажмите клавиши Shift





(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 Shiff









В Неф . Обратите внимание, что в строке заголовка появилась надпись ↑ U. Теперь

пользовательская клавиатура останется активной до тех пор, пока вы не нажмете снова.

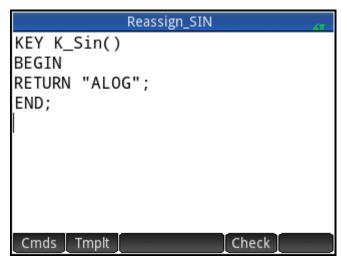




Если в пользовательском режиме нажать клавишу, действие которой не было переназначено, будет выполнено стандартное действие.

# Переназначение действий клавиш

Предположим, вам нужно назначить часто используемую функцию (например, ALOG) собственной клавише на клавиатуре. Для этого просто создайте новую программу, используя синтаксис, представленный на рисунке ниже.



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. 626. Для них учитывается регистр.)

В строке 3 введите текст, который будет выводиться после нажатия переназначаемой клавиши. Этот текст должен быть подан в кавычках.

В следующий раз, когда вам понадобится вставить ALOG на месте расположения указателя, просто







В строке RETURN вашей программы можно ввести что угодно. Например, если ввести Newton (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 сочетаний клавиш. Так, например, действие сочетания клавиш ALPHA Shift ्र 🛨 Т можно переназначить так, чтобы вместо t в нижнем регистре получалось SLOPE (F1 (X), 3). Тогда, если в главном представлении ввести ALPHA

Enter будет возвращен градиент любой функции, определенной на данный и нажать момент в приложении "Function" как F1(X), при X = 3.

-₩: СОВЕТ: Проще всего написать программу для переназначения действия клавиши, нажав ⊞Men∪ <sub>И</sub> выбрав пункт Создать пользовательскую клавишу в окне "Редактор программы". Затем отобразится запрос нажать клавишу (или комбинацию клавиш), действие которой необходимо переназначить. На экран будет выведен шаблон программы с автоматически добавленным именем клавиши (или

### Имена клавиш

сочетания клавиш).

В первой строке программы для переназначения действия клавиши должна быть указана клавиша, функцию которой необходимо переназначить. Для этого используется ее внутреннее имя. В таблице ниже указаны внутренние имена каждой клавиши. Обратите внимание, что в именах клавиш учитывается регистр.

	Внутренние имена клавиш и их состояний			
Клавиша	<b>РМИ</b>	Shift + клавиша	ALPHA + клавиша	ALPHA alpha клавиша
Apps Info	K_Apps	KS_Apps	KA_Apps	KSA_Apps
Symb <b>⊠</b> ⊶Setup	K_Symb	KS_Symb	KA_Symb	KSA_Symb
•	K_Up	KS_Up	KA_Up	KSA_Up
☑ Help User	K_Help	_	KA_Help	KSA_Help
Esc Clear	K_Esc	KS_Esc	KA_Esc	KSA_Esc
Settings	K_Home	KS_Home	KA_Home	KSA_Home
Plot ⊭ →Setup	K_Plot	KS_Plot	KA_Plot	KSA_Plot
•	K_Left	KS_Left	KA_Left	KSA_Left
•	K_Right	KS_Right	KA_Right	KSA_Right

Клавиша	Имя	Shift + клавиша	ALPHA + клавиша	ALPHA Shift
				клавиша
ŒView Copy	K_View	KS_View	KA_View	KSA_View
CAS Settings	K_Cas	KS_Cas	KA_Cas	KSA_Cas
Num ⊞ ⇔Setup	K_Num	KS_Num	KA_Num	KSA_Num
$\odot$	K_Down	KS_Down	KA_Down	KSA_Down
:≣Menu Paste	K_Menu	KS_Menu	KA_Menu	KSA_Menu
Vars Chars A	K_Vars_	KS_Vars_	KA_Vars_	KSA_Vars_
Mem B	K_Math	KS_Math	KA_Math	KSA_Math
ੂ,√⊡,⊫i Units C	K_Templ	KS_Templ	KA_Templ	KSA_Templ
xt 0 n	K_Xttn	KS_Xttn	KA_Xttn	KSA_Xttn
a b/c	K_Abc	KS_Abc	KA_Abc	KSA_Abc
<b>■</b> Del	K_Bksp	KS_Bksp	KA_Bksp	KSA_Bksp
(° <b>X</b> <sup>y</sup> F	K_Power	KS_Power	KA_Power	KSA_Power
SIN ASIN G	K_Sin	KS_Sin	KA_Sin	KSA_Sin
COS ACOS H	K_Cos	KS_Cos	KA_Cos	KSA_Cos
TAN ATAN I	K_Tan	KS_Tan	KA_Tan	KSA_Tan
$e^{x}$ J	K_Ln	KS_Ln	KA_Ln	KSA_Ln
LOG 10 <sup>x</sup> K	K_Log	KS_Log	KA_Log	KSA_Log

Клавиша	Имя	ренние имена клавиш и их со Shift + клавиша	ALPHA + клавиша	ALPHA Shift
			alpha	сарна
<b>x</b> <sup>2</sup> t	K_Sq	KS_Sq	KA_Sq	KSA_Sq
(x  M	K_Neg	KS_Neg	KA_Neg	KSA_Neg
( )	K_Paren	KS_Paren	KA_Paren	KSA_Paren
9 % Eval O	K_Comma	KS_Comma	KA_Comma	KSA_Comma
Enter ≈	K_Ente	KS_Enter	KA_Enter	KSA_Enter
EEX Sto > P	K_Eex	KS_Eex	KA_Eex	KSA_Eex
List Q	K_7	KS_7	KA_7	KSA_7
8 R	K_8	KS_8	KA_8	KSA_8
<b>9</b> !,∞,→ s	K_9	KS_9	KA_9	KSA_9
x T	K_Div	KS_Div	KA_Div	KSA_Div
ALPHA alpha	K_Alpha	KS_Alpha	KA_Alpha	KSA_Alpha
4 Matrix U	K_4	KS_4	KA_4	KSA_4
5 v	K_5	KS_5	KA_5	KSA_5
<b>6</b> ≤,≥,≠ W	K_6	KS_6	KA_6	KSA_6
x x	K_Mul	KS_Mul	KA_Mul	KSA_Mul
Shift	_	_	_	_

Внутренние имена клавиш и их состояний				
Клавиша	Имя	Shift + клавиша	ALPHA + клавиша	ALPHA Shift + клавиша
Program Y	K_1	KS_1	KA_1	KSA_1
2 <u>z</u>	K_2	KS_2	KA_2	KSA_2
<u>π</u> 3 <sub>#</sub>	K_3	KS_3	KA_3	KSA_3
Bose :	K_Minus	KS_Minus	KA_Minus	KSA_Minus
On off	K_0n	_	KA_On	KSA_On
O Notes " "	K_0	KS_0	KA_0	KSA_0
<b>=</b>	K_Dot	KS_Dot	KA_Dot	KSA_Dot
-	K_Space	KS_Space	KA_Space	KSA_Space
Ans :	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	Symb   □  □  Setup

Программа	Имя	Соответствующее нажатие клавиши
SymbSetup	Настройка символов	Shift Symb   Setup
График	Графическое представление	Plot I∴ → Setup
PlotSetup	Настройка графика	Shift Plot ∠  Setup
Num	Цифровое представление	Num ⊞ →Setup
NumSetup	Настройка цифр	Shift Num⊞ Setup
Info	Представление информации	Shift Apps Info
START	Запуск программы	Start
RESET	Сброс или инициализация приложения	Reset

# Переопределение меню "View"

Меню Просмотр позволяет определить для любого приложения дополнительные представления, в дополнение к тем семи, что уже представлены в таблице выше. У каждого приложения НР по умолчанию есть собственный набор дополнительных представлений, которые содержатся в этом меню. Команда ∨ІЕЖ позволяет переопределить эти представления для работы программ, созданных вами для приложения. Синтаксис для команды VIEW:

Если добавить код VIEW "текст", function() перед объявлением функции, список представлений для приложения использоваться не будет. Например, если программа приложения определяет три представления ("SetSides", "RollDice" и "PlotResults"), после нажатия клавиши вы увидите SetSides, RollDice и PlotResults вместо списка представлений приложения по умолчанию.

# Настройка приложения

Когда приложение активно, связанная с ним программа отображается на первом месте в окне "Каталог программ". Именно в эту программу нужно добавлять функции, чтобы создать пользовательское приложение. Ниже приведена процедура по настройке приложения.

- Выберите, какое приложение НР нужно настроить. Настраиваемое приложение унаследует все свойства приложения НР.
- Перейдите в библиотеку приложений ( Apps ) и коснитесь Save
- В поле Base App (Основное приложение) выберите приложение, которое следует использовать в качестве основания для нового приложения. По умолчанию выбрано текущее приложение.

- ПРИМЕЧАНИЕ. Если выбрать в качестве основного приложения User (Пользователь), приложение будет полностью пустым и его нужно запрограммировать так, чтобы оно содержало всю нужную функциональность, с помощью меню Views (Представления) или с помощью выделенных имен функций программы.
- Enter В поле Name (Имя) введите имя для приложения и дважды нажмите
- 5. При необходимости настройте новое приложение (например, параметры осей или измерения углов).
- Откройте "Каталог программ", выберите созданную программу приложения и коснитесь кнопки Edit
- 7. Разработайте функции для работы с вашим настроенным приложением. При разработке функций руководствуйтесь соглашением о присвоении имен, описанным выше.
- 8. Добавьте в вашу программу команду VIEW, чтобы изменить меню представлений программы.
- Решите, будут ли в вашем приложении вводиться новые глобальные переменные. Если да, необходимо экспортировать их с помощью команды EXPORT из отдельной пользовательской программы, которая вызывается из функции Start () в программе приложения. Это позволит вам не потерять значения.
- 10. Протестируйте приложение и исправьте неисправности в связанных программах.

С помощью программ можно связать несколько приложений. Например, в программе, связанной с приложением "Function", может быть выполнена команда запуска приложения "Statistics 1Var", а программа, связанная с приложением "Statistics 1Var", может возвращать данные в приложение "Function" (или запустить любое другое приложение).

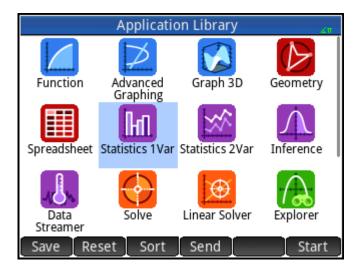
### Пример

На следующем примере проиллюстрирован процесс создания пользовательского приложения. Это приложение основано на встроенном приложении "Statistics 1Var". 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.

В окне Application Library (Библиотека приложений) выберите приложение "Переменные статистики 1", но не открывайте его.



Выберите Переменные статистики 1.

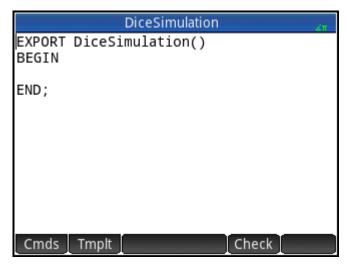


- Нажмите Save
- Введите имя нового приложения (например, DiceSimulation). 3.
- 4. Дважды коснитесь ОК . Новое приложение появится в окне Application Library (Библиотека приложений).
- Откройте каталог программ.



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 I SET ROLLS.

Опция "ЗАПУСК" инициализирует приложение и отображает на экране примечание с инструкциями для пользователя. Пользователь также взаимодействует с приложением посредством цифрового и графического представлений.

Эти представления активируются после нажатия клавиш



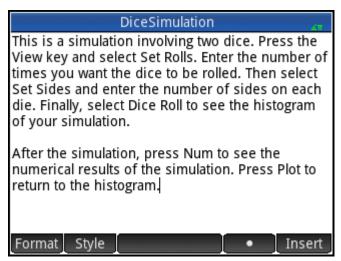
нашей программе приложения фактически запустит последнее представление после выполнения некоторых настроек.

Прежде чем войти в указанную ниже программу, нажмите Shift



сведений, и введите представленный на рисунке текст. Это примечание будет прикреплено к приложению и отобразится на экране, когда пользователь выберет опцию "Запуск" в меню "View" (или

нажмет клавиши Shift



Это расширенная версия уже обсуждаемой ранее в этой главе программы, предназначенной для определения количества граней игральных костей. Она предусматривает сохранение в наборе данных D1 всех возможных сумм очков двух таких игральных 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 := \{ \};
H1:= {'D1','D2',1,0,#FF:24h}
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
H1 := \{ 'D1', 'D2', 1, 0, \#FF: 24h \}
STARTVIEW(0,1);
END;
```

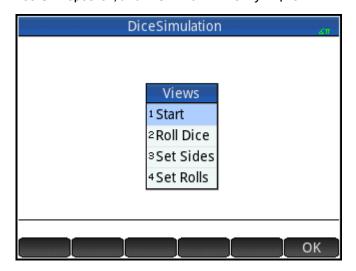
Подпрограмма ROLLMANY () — это модификация программы, представленной ранее в этой главе. Поскольку нельзя передать параметры в программу, просто выбрав ее из пользовательского меню "View", вместо параметров, применяемых в предыдущих версиях, используются экспортированные переменные SIDES и ROLLS.

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.

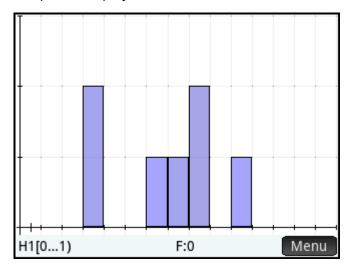
# Программа DICESIMVARS

```
EXPORT ROLLS, SIDES;
EXPORT DICESIMVARS()
BEGIN
10 ► ROLLS;
6 ► SIDES;
END;
```

- Нажмите клавишу Apps и откройте DiceSimulation. На экране отобразится примечание, в котором объясняется принцип работы приложения.
- 2. Нажмите клавишу , чтобы на экране отобразилось меню пользовательского приложения. Здесь вы можете перезапустить приложение (Запуск), указать количество граней игральных костей и бросков, а также выполнить симуляцию.



- Выберите пункт Указать к-во бросков и введите 100.
- 4. Выберите пункт Указать к-во граней и введите 6.
- 5. Выберите пункт Бросить игральные кости. Вы увидите гистограмму, похожую на ту, которая изображена на рисунке ниже.



- Num≣ →Sevop , а чтобы вернуться назад к гистограмме Чтобы просмотреть данные, нажмите клавишу клавишу
- и выберите пункт Бросить Чтобы выполнить симуляцию еще раз, нажмите клавишу 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 "Команды" на стр. 643.

# Команды в меню "Шаблон"

## Блок

Блоковые команды определяют начало и конец подпрограммы или функции. Также есть команда Return для вызова результатов из подпрограмм и функций.

### **BEGIN END**

Cuhtakcuc: BEGIN команда1; команда2;...; командаN; END;

Определяет команду или набор команд, выполняемых совместно. Пример в простой программе:

```
EXPORT SQM1(X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

Блок состоит из единственной команды RETURN.

Если ввести SQM1 (8) в главном представлении, в качестве результата будет возвращено число 63.

# **RETURN**

Синтаксис: RETURN выражение;

Возвращает текущее значение выражения.

### **KILL**

Синтаксис: KILL;

Останавливает пошаговое выполнение текущей программы (с исправлением неисправностей).

### Разветвление

Далее слово commands (во множественном числе) может означать как одну команду, так и набор команд.

### **IF THEN**

**Синтаксис:** IF *test* THEN *commands* END;

Оценивается проверка test. Если проверка test дает значение true (не 0), выполняется команда commands. В противном случае ничего не происходит.

### **IF THEN ELSE**

**Синтаксис:** IF *test* THEN *commands 1* ELSE *commands 2* END;

Оцените проверку test. Если проверка test дает значение true (не 0), выполняются команды commands 1; в противном случае выполняются команды commands 2.

Если проверка *test* возвращает список, *commands 1* и *commands 2* должны вернуть один объект или же и те, и другие команды должны вернуть список того же размера, что список, возвращенный проверкой *test*.

Если и команды *commands 1*, и команды *commands 2* возвращают список, каждый список имеет одинаковый размер, а каждый элемент выбирается либо из *commands 1*, либо из *commands 2* в зависимости от результата проверки *test*, выполненной для элементов списка проверки.

## **CASE**

#### Синтаксис:

```
CASE

IF test1 THEN commands1 END;

IF test2 THEN commands2 END;

...

[ DEFAULT commands]

END;
```

Оценивает результаты проверки *test1*. Если результат true, выполняет *commands1* и завершает CASE. В противном случае оценивает результаты проверки *test1*. Если результат true, выполняет *commands2* и завершает CASE. Продолжает оценивать проверки, пока не будет найдено значение true. Если проверка с результатом true не найдена, выполняет команды по умолчанию (если есть). Команда CASE ограничена 127 разветвлениями.

## Пример.

```
CASE

IF A<0 THEN RETURN "negative"; END;

IF 0≤A≤1 THEN RETURN "small"; END;

DEFAULT RETURN "large";

END;
```

# **IFERR**

IFERR commands1 THEN commands2 END;

Выполняет последовательность команд *commands1*. Если во время выполнения команд *commands1* возникает ошибка, выполняет последовательность команд *commands2*.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Номер ошибки хранится в переменной *Ans*. Эту переменную можно использовать в синтаксисе *commands2* в выражении THEN команды IFERR.

### **IFERR ELSE**

IFERR commands1 THEN commands2 ELSE commands3 END;

Выполняет последовательность команд *commands1*. Если во время выполнения команд *commands1* возникает ошибка, выполняет последовательность команд *commands2*. В противном случае выполняет последовательность команд *commands3*.

# Период

## **FOR**

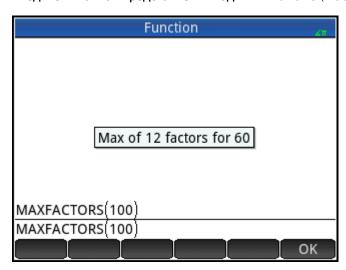
Синтаксис: FOR var FROM start TO finish DO commands END;

Устанавливает переменную var на start, и, пока значение этой переменной меньше или равно finish, выполняет последовательность команд commands, а затем прибавляет 1 (increment) к переменной var.

Пример 1. Эта программа определяет, какое целое число от 2 до N имеет больше всего делителей.

```
EXPORT MAXFACTORS (N)
BEGIN
LOCAL cur, max, k, result;
1 ▶ max; 1 ▶ result;
FOR k FROM 2 TO N DO
 SIZE(CAS.idivis(k)) ▶ cur;
 IF cur(1) > max THEN
 cur(1) \rightarrow max;
 k ▶ result;
 END;
END;
MSGBOX("Max of "+ max +" factors for "+result);
END;
```

Введите в главном представлении код MAXFACTORS (100).

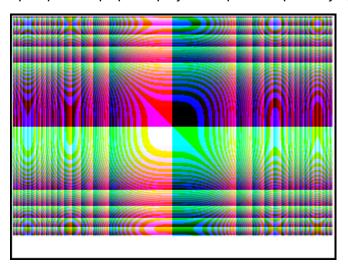


# **FOR STEP**

Синтаксис: FOR var FROM start TO finish [STEP increment] DO commands END;

Устанавливает переменную var на start, и, пока значение этой переменной меньше или равно finish, выполняет последовательность команд, а затем прибавляет инкремент *increment* к переменной var.

Пример 2. Эта программа рисует на экране интересный узор.



```
EXPORT
DRAWPATTERN()
BEGIN
LOCAL
xincr, yincr, color;
STARTAPP("Function");
RECT();
xincr := (Xmax - Xmin)/318;
yincr := (Ymax - Ymin)/218;
FOR X FROM Xmin TO Xmax STEP xincr DO
FOR Y FROM Ymin TO Ymax STEP yincr DO
color := RGB(X^3 MOD 255,Y^3 MOD 255, TAN(0.1*(X^3+Y^3)) MOD 255);
PIXON(X,Y,color);
END;
END;
WAIT;
END;
```

### **FOR DOWN**

Синтаксис: FOR var FROM start DOWNTO finish DO commands END;

Устанавливает переменную var на start, и, пока значение этой переменной меньше или равно finish, выполняет последовательность команд, а затем вычитает из переменной var 1 (декремент).

## **FOR STEP DOWN**

Синтаксис: FOR var FROM start DOWNTO finish [STEP increment] DO commands END;

Устанавливает переменную var на start, и, пока значение этой переменной меньше или равно finish, выполняет последовательность команд, а затем вычитает инкремент increment из переменной var.

### WHILE

**Синтаксис:** WHILE *test* DO *commands* END;

Оценивает проверку test. Если результат true (не 0), выполняет команды commands, а затем повторяет.

Пример. Совершенное число — это число, которое равняется сумме всех его собственных делителей. Например, число 6 является совершенным, поскольку 6 = 1+2+3. Приведенный ниже пример возвращает значение true, если аргумент является совершенным числом.

```
EXPORT ISPERFECT(n)
BEGIN
 LOCAL d, sum;
 2 ▶ d;
 1 ▶ sum;
WHILE sum \leq n AND d \leq n DO
 IF irem(n,d) == 0 THEN sum+d \triangleright 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 п. Выполнение продолжается с первой инструкции, следующей после цикла. Если используется без аргумента, завершает только один период.

### **CONTINUE**

**CUHTAKCUC:** CONTINUE

Выполнение продолжается с начала следующей итерации периода.

# Переменная

Эти команды позволяют вам управлять видимостью переменных, определяемых пользователем.

### **LOCAL**

CUHTAKCUC: LOCAL var1, var2, ...varn;

Ограничивает видимость переменных var1, var2 и так далее программой, в которой они объявлены.

### **EXPORT**

```
CUHTAKCUC: 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 **User** (Пользователь), когда вы нажмете клавишу **Vars** и выберете



### Пример.

EXPORT ratio:=0.15;

# Функция

Эти команды позволяют вам управлять видимостью функций, определяемых пользователем.

### **EXPORT**

**CUHTAKCUC:** EXPORT FunctionName (Parameters)

### – или –

```
EXPORT FunctionName(Parameters)
BEGIN
FunctionDefinition
END:
```

Объявляет в программе функции или переменные, которые необходимо преобразовать в универсальные путем экспорта. Экспортированные функции отображаются в пользовательском меню "Панель инструментов", а экспортированные переменные — в меню "Переменные CAS", Арр (Приложение) и User (Пользователь).

## Примеры.

```
EXPORT X2M1(X);
Export X2M1(X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

### **VIEW**

CUHTAKCUC: VIEW "text", functionname();

Заменяет меню Просмотр в текущем приложении и добавляет запись с "текстом". Если "текст" выбран и Enter пользователь нажимает клавишу OK вызывается functionname ().

## **KEY**

Префикс имени клавиши при создании пользовательской клавиатуры. См. Пользовательская клавиатура: настройка нажатий клавиш на стр. 624.

# Команды в меню "Команды"

# Строки

Строка — это последовательность знаков, заключенных в двойные кавычки (""). Чтобы использовать двойные кавычки в строке, поставьте две двойные кавычки подряд. В начале управляющей последовательности ставится символ "\". Последующий символ (или несколько символов) интерпретируются особым способом. \п начинает новую строку, а две обратные косые вставляют одну Enter обратную косую. Чтобы начать новую строку, нажмите и весь последующий текст будет

перенесен на следующую строку.

### **ASC**

Синтаксис: ASC (строка)

Возвращает список кодов ASCII, содержащихся в строке.

Пример. ASC ("AB") возвращает [65,66]

### **LOWER**

Перевести символы в верхнем регистре в нижний регистр в данной строке.

## Примеры.

```
LOWER ("ABC") возвращает "abc" LOWER ("ABΓ") возвращает "αβγ"
```

### **UPPER**

Перевести символы в нижнем регистре в верхний регистр в данной строке.

### Примеры.

```
UPPER("abc") возвращает "ABC"
UPPER("αβγ") возвращает "ABΓ"
```

### **CHAR**

**Синтаксис:** CHAR (vector) или CHAR (Целое)

Возвращает строку, соответствующую кодам знаков в vector или одному коду integer.

```
Примеры. СНАР (65) возвращает "А"
```

CHAR([82,77,72]) возвращает "RMH"

### DIM

Синтаксис: DIM(Строка)

Возвращает количество знаков в строке.

Пример. DIM("12345") возвращает 5, DIM("""") и  $DIM("\n")$  возвращают 1. (Обратите внимание на использование двух двойных кавычек и управляющей последовательности.)

### **STRING**

```
Синтаксис: Строка (Expression, [Mode], [Точность], [Разделитель] или
{Pasgелитель, ["[DecimalPoint[Exponent[NegativeSign]]]"], [DotZero]}],
[SizeLimit], или {SizeLimit, [FontSize], [Bold], [Italic], [Monospaced]}]
```

Оценивает выражение и возвращает результат в виде строки.

Дополнительные параметры определяют, как должны отображаться числа.

Если указывается режим, он должен иметь указанный ниже формат.

0: использовать текущий параметр

- 1: стандартные
- 2: постоянные
- 3: технические
- 4: проектно-технические
- 5: с учетом порядков
- 6: округленные

Чтобы указать режим правильных дробей, прибавьте к нужному значению 7, а для указания режима смешанных дробей — 14.

Точность округления обозначается или как -1 (текущие настройки), или числом от 0 до 12.

Разделитель — это строка, содержащая набор цифр и разделителей. Последней цифрой считается та, которая стоит непосредственно перед десятичной запятой. Разделитель также может быть числом. -1 обозначает использование настроек по умолчанию, число от 0 до 10 указывает на использование одного из 11 встроенных разделителей, доступных в настройках главного представления.

"[DecimalPoint[Exponent[NegativeSign]]]" — это строка, содержащая от 0 до 3 символов. Первый обозначает разделительную запятую, второй — степень, а последний — знак минуса.

Если параметр DotZero не равняется нулю, числа отображаются в формате ,1 вместо 0,1.

Если указан параметр SizeLimit, команда попытается представить число так, чтобы не превысить заданное число пикселей. Вы также можете указать размер шрифта (от 10 до 22) и свойства (жирный, курсив и моноширинный шрифты, которые являются логическими значениями, где 0 принимается за ложь). Нет никаких гарантий, что результат подойдет, но команда попытается подогнать его.

### Примеры.

Строка	Результат
Строка <b>(F1), when F1(X) = COS(X)</b>	"COS(X)"
Строка(2/3)	0,66666666667
Строка <b>(L1) when L1 = {1,2,3}</b>	"{1,2,3}"
Строка <b>(M1) when M1 =</b>	"[[1,2,3],[4,5,6]]"
$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$	

## **INSTRING**

**CUHTAKCUC:** INSTRING (str1, str2)

Перемещает указатель к первому случаю употребления str2 в str1. Возвращает 0, если str2 отсутствует в str1. Обратите внимание, что первый знак в строке находится в позиции 1.

## Примеры.

```
INSTRING ("vanilla", "van") возвращает 1
INSTRING ("banana", "na") возвращает 3
INSTRING ("ab", "abc") возвращает 0
```

### LEFT

**Синтаксис:** LEFT (str,n)

Возвращает первые символы (n) строки str. Если n > DIM(str) или n < 0, возвращает str. Если n = 0, возвращает строку.

Пример. LEFT("MOMOGUMBO",3) возвращает "MOM".

### **RIGHT**

**Синтаксис:** RIGHT (str, n)

Возвращает последние символы (n) строки str. Если n <= 0, возвращает пустую строку. Если n > DIM(str), возвращает str.

Пример. RIGHT("MOMOGUMBO",5) возвращает "GUMBO"

## MID

```
Синтаксис: MID(str,pos, [n])
```

Извлекает символы (n) из строки str, начиная от положения указателя. Аргумент n является необязательным. Если он не указан, будет извлечен остаток строки.

Пример. MID ("MOMOGUMBO", 3, 5) возвращает "MOGUM", MID ("PUDGE", 4) возвращает "GE"

### **ROTATE**

```
Синтаксис: ROTATE (str, n)
```

Перестановка символов в строке str. Если 0 <= n < DIM(str), смещает на такое количество позиций влево: n. Если –DIM(str) < n <= –1, смещает на такое количество позиций вправо: n. Если n > DIM(str) или n < – DIM(str), возвращает строку str.

Примеры.

```
ROTATE ("12345", 2) возвращает "34512"
ROTATE ("12345", -1) возвращает "51234"
ROTATE ("12345", 6) возвращает "12345"
```

## **STRINGFROMID**

Синтаксис: STRINGFROMID(Целое)

Возвращает встроенную строку на текущем языке, связанную во внутренней таблице строк с указанным целым числом integer.

Примеры.

STRINGFROMID(56) возвращает "Complex"

STRINGFROMID(202) возвращает "Real"

### **REPLACE**

```
CUHTAKCUC: REPLACE (object1, start, object2)
```

Заменяет часть объекта object1 на object2, начиная с позиции start. Такими объектами могут быть матрицы, векторы или строки.

Пример.

```
REPLACE("12345", "3", "99") возвращает "12995"
```

## Рисунок

В HP Prime предусмотрено 10 встроенных графических переменных с названиями GO-G9. Переменная GO — 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 \_Р.

### $C \rightarrow PX$

Преобразовывает декартовы координаты в экранные.

```
Синтаксис: C \rightarrow PX (x, y) или C \rightarrow PX (\{x, y\})
```

### **DRAWMENU**

```
CUHTAKCUC: DRAWMENU ({string1, string2, ..., string6})
```

Рисует в нижней части экрана меню из шести кнопок с надписями string1, string2, ..., string6.

Пример.

Функция DRAWMENU ("ABC", "", "DEF") создает меню, первая и третья кнопка которого подписаны как ABC и DEF соответственно. Остальные четыре кнопки меню пустые.

### **FREEZE**

**CUHTAKCUC:** 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 декартовые.

### **RGB**

```
Cинтаксис: 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])
Cuhtakcuc; 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 c угла a1 и заканчивая углом а2.

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется GO.

Параметр r задается в пикселях.

Параметр с указывать необязательно; если он не указывается, используется черный цвет. Он указывается в следующей форме: #RRGGBB (так же, как задается цвет в HTML).

Параметры а1 и а2 задаются в текущих единицах измерения угла. Их указывать необязательно. По умолчанию используется полный круг.

## Пример.

 $ARC(0,0,60,0,\pi,RGB(255,0,0))$  рисует в текущем окне представления для настройки графического представления красный полукруг с центром в точке с координатами (0,0) и радиусом 60 пикселей. Полукруг рисуется против часовой стрелки от 0 до п.

# **BLIT\_P, BLIT**

```
CUHTAKCUC.BLIT([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2,
c, alpha])
CUHTAKCUC.BLIT P ([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2,
sy2, c, alpha])
```

Копирует исходную область srcGRB от точки (sx1, sy1) включительно до точки (sx2, sy2) (но не включительно) в целевую область trgtGRB между точками (dx1, dy1) и (dx2, dy2). На практике к sx1 и sx2 прибавляется единица, таким образом можно получить правильную область. Из исходной области srcGRB не копируются пиксели цвета с.

Число alpha должно быть в диапазоне от 0 (прозрачно) до 255 (непрозрачно). Оно представляет прозрачность, или альфа-канал, исходного растрового изображения.

Параметр trgtGRB может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется GO.

Параметр srcGRB может быть представлен любой графической переменной.

Параметры dx2, dy2 указывать необязательно. Если они не указаны, то вычисляются так, чтобы целевая область соответствовала по размеру исходной.

Параметры sx2, sy2 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться правый нижний угол области srcGRB.

Параметры sx1, sy1 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться левый верхний угол области srcGRB.

Параметры dx1, dy1 указывать необязательно. Если они не указаны, будет использоваться левый верхний угол области tgrtGRB.

В качестве параметра с можно указать любой цвет в формате #RRGGBB. Если этот параметр не задан, из исходной области srcGRB будут скопированы все пиксели.

Параметр alpha указывать необязательно. Если он не указан, по умолчанию используется значение 255 (непрозрачный).



📴 примечание. При использовании одной и той же переменной для параметров trgtGRB и srcGRB сложно предсказать, когда исходная и целевая области пересекутся.

Если вы используете и параметр c, и параметр alpha, HP рекомендует также указать исходные координаты х и у, чтобы система могла точно определить назначение каждого параметра.

## **DIMGROB\_P, DIMGROB**

```
CUHTAKCUC: DIMGROB P(G, w, h, [color]) или DIMGROB P(G, список)
Синтаксис: DIMGROB (G, w, h, [color]) или DIMGROB (G, список)
```

Задает в качестве размеров GROB G параметры w × h. Инициализирует графику G, используя цвет или графические данные, представленные переменной списка. Если для инициализации графики используются графические данные, этот список содержит целочисленные значения. Каждое целое число, представленное в шестнадцатеричной системе счисления, описывает один цвет каждые 16 бит.

Цвета представлены в формате A1R5G5B5 (иначе говоря, 1 бит зарезервирован для альфа-канала, и по 5 бит – для R, G и В).

## FILLPOLY\_P, FILLPOLY

```
CUHTAKCUC: FILLPOLY P([G], \{(x1, y1), (x2, y2), ...(xn, yn)\}, Color, [Alpha])
Cuhtakcuc: FILLPOLY([G], \{(x1, y1), (x2, y2), ...(xn, yn)\}, Color, [Alpha])
```

Заполняет многоугольник, определенный списком точек, цветом, номер RGB которого указан в параметре "Цвет". Если указан альфа в виде целого числа от 0 до 255 включительно, многоугольник будет нарисован с соответствующим уровнем прозрачности. Вместо списка можно воспользоваться вектором точек. В этом случае точки могут быть выражены сложными числами.

Пример.

FILLPOLY P({(20,20), (100, 20), (100, 100), (20, 100)}, #FF, 128) **pucyet B** 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 х,у.

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется GO (текущая графика).

# **GROBH\_P, GROBH**

```
Синтаксис: GROBH (G)
Синтаксис: GROBH P(G)
Возвращает высоту G.
```

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется GO.

## GROBW\_P, GROB

**Синтаксис:** GROBW (G)

**Синтаксис:** GROBW P(G)

Возвращает ширину G.

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется GO.

## **INVERT\_P, INVERT**

```
Cuhtakcuc: INVERT([G, x1, y1, x2, y2])
Cuhtakcuc: INVERT P([G, x1, y1, x2, y2])
```

Выполняет негативное изображение выбранной области. Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется GO.

х2, у2 являются дополнительными параметрами. Если они не указаны, будет использоваться нижняя правая часть графики.

х1, у1 являются дополнительными параметрами. Если они не указаны, будет использоваться верхняя левая часть изображения. Если указана лишь одна пара х,у, она будет обозначать верхнюю левую часть.

# LINE\_P, LINE

```
CUHTAKCUC: LINE P([G], x1, y1, x2, y2, [color])
CUHTAKCUC: LINE P([G], points definition, lines definitions, otation matrix
or {rotation matrix or -1, ["N"], [{eye x, eye y, eye z} or -1],
[{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])
CUHTAKCUC: LINE P([G], pre rotated points, line definitions, [zstring])
Cuhtakcuc: LINE([G], x1, y1, x2, y2, [color])
CUHTAKCUC: LINE ([G], points definition, lines definitions, otation matrix or
{rotation matrix or -1, ["N"], [{eye x, eye y, eye z} или -1], [{3Dxmin,
3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])
CUHTAKCUC: LINE ([G], pre rotated points, line definitions, [zstring])
```

В основной форме команда LINE\_Р рисует одну линию между указанными пиксельными координатами на изображении с использованием указанного цвета.

В расширенной форме команда LINE\_Р 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.

Oбратите 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 Р возвращает строку, содержащую все преобразованные точки. Если вы планируете вызывать команду TRIANGLE или LINE несколько раз подряд с использованием тех же точек и одинакового преобразования, можно добиться такого же результата, заменив параметр points\_definition этой строкой и не указывая определение преобразования при последующих вызовах TRIANGLE и LINE.

## 0 z-строке:

TRIANGLE P([G]) возвращает строку, приспособленную для z-отсечения.

Чтобы воспользоваться z-отсечением, вызовите TRIANGLE Р 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 Р не будет наносить пиксели дальше уже нарисованных. Z-строчка обновляется автоматически по мере необходимости.

# PIXOFF\_P, PIXOFF

```
Синтаксис: PIXOFF([G], x, y)
Синтаксис: PIXOFF P([G], x, y)
```

Меняет цвет пикселя G с координатами x,y на белый. Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется GO (текущая графика).

### **PIXON P. PIXON**

```
CUHTAKCUC: PIXON([G], x, y [ ,color])
Cuhtakcuc: PIXON P([G], x, y [, color])
```

Меняет цвет пикселя в графической переменной G с координатами (x,y) на введенный цвет. Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется GO (текущая графика).

Дополнительные цвета могут быть представлены любым шестнадцатеричным целым числом в формате aaRRGGBB. Это цвет RGB с указанием альфа-канала в старшем байте. Альфа-канал может быть любым целым числом от 0 (непрозрачно) до 255 (прозрачно). Если цвет не указан, по умолчанию используется черный.

## RECT\_P, RECT

```
CUHTAKCUC: RECT([G, x1, y1, x2, y2, edgecolor, fillcolor])
CUHTAKCUC: RECT P([G, x1, y1, x2, y2, edgecolor, fillcolor])
```

Рисует между точками x1,y1 и x2,y2 прямоугольник с цветом контура edgecolor и цветом заливки fillcolor.

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется GO (текущая графика).

х1, у1 указывать необязательно. Значения по умолчанию соответствуют верхней левой части графики.

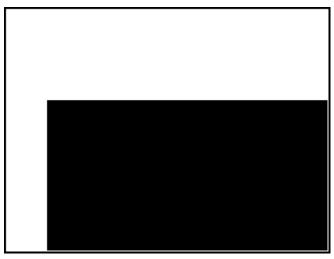
х2, у2 указывать необязательно. Значения по умолчанию соответствуют нижней правой части графики.

Параметрам edgecolor 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 edgecolor.

Чтобы стереть GROB, выполните команду RECT (G). Чтобы очистить экран, выполните команду RECT().

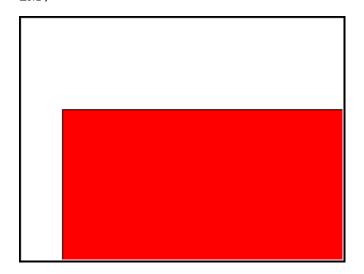
Если в команде с различными дополнительными параметрами (например, RECT) указаны дополнительные аргументы, они соответствуют параметрам, расположенным первыми слева. Например, в программе ниже аргументы 40 и 90 команды RECT Р соответствуют значениям x1 и y1. Аргумент #00000 соответствует цвету контура edgecolor, поскольку существует только один дополнительный аргумент. Если бы дополнительных аргументов было два, они бы относились скорее к параметрам x2 и y2, чем к edgecolor 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 х2 и у2. Эта программа создает прямоугольник с черным контуром и заливкой красного цвета.

```
EXPORT BOX()
BEGIN
RECT();
RECT P(40,90,32 0,240,#000000,# FF0000);
WAIT;
END;
```



# SUBGROB\_P, SUBGROB

CUHTAKCUC: SUBGROB (srcGRB [ ,x1, y1, x2, y2], trgtGRB) CUHTAKCUC: SUBGROB P(srcGRB [ ,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)

Задает целевую область trgtGRB как копию исходной области srcGRB между точками x1,y1 и x2,y2.

Параметр srcGRB может быть представлен любой графической переменной. Его указывать не обязательно. По умолчанию используется GO.

Параметр trqtGRB может быть представлен любой графической переменной, кроме GO.

Параметры x2, y2 необязательны. Если они не указаны, будет использоваться нижняя правая часть исходной области srcGRB.

Параметры х1, у1 необязательны. Если они не указаны, будет использоваться верхняя левая часть исходной области srcGRB.

Пример. SUBGROB (G1, G4) скопирует G1 в G4.

## TEXTOUT\_P, TEXTOUT

```
CUHTAKCUC: TEXTOUT (text [ ,G], x, y [ ,font, c1, width, c2])
CUHTAKCUC: 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 с2.

Параметр G может быть представлен любой графической переменной. Его указывать необязательно. По умолчанию используется GO. Эта команда возвращает координату по оси X для пикселя, находящегося в конце вывода текста.

Ниже приведены типы шрифтов.

0: текущий шрифт, выбранный на экране "Настройки главного представления"; 1: маленький шрифт; 2: большой шрифт. Параметр font необязательный. Если он не указан, используется текущий шрифт, выбранный на экране "Настройки главного представления".

Параметр c1 может быть представлен любым цветом в формате #RRGGBB. По умолчанию используется черный цвет (#000000).

Параметр width необязательный. Если он не указан, отсечение не выполняется.

Параметр c2 может быть представлен любым цветом в формате #RRGGBB. Параметр c2 указывать не обязательно. Если он не указан, фон не стирается.

Пример.

Представленная ниже программа выводит на экран последовательные приближения п, 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;
```

```
148,954
N=
PI APPROX= 3.14158593923
```

On Программа выполняется до тех пор, пока пользователь не нажмет кнопку . чтобы ее завершить.

## TRIANGLE P. TRIANGLE

```
Синтаксис: TRIANGLE P([G], х1, у1, х2, у2, х3, у3, с1, [с2, с3], [Alpha],
["ZString", z1, z2, z3])
Cuhtakcuc: TRIANGLE P([G], \{x1, y1, [c1], [z1]\}, \{x2, y2, [c2], [z2]\}, \{x3, y1, [c1], [z1]\}
y3, [c3], [z3]}, ["ZString"])
CUHTAKCUC: 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])
CUHTAKCUC: TRIANGLE P([G], pre rotated points, triangle definitions,
[zstring])
```

CUHTAKCUC: TRIANGLE P([G])

В основной форме команда TRIANGLE рисует один треугольник между указанными пиксельными координатами на графике с использованием заданных цвета и прозрачности (0 ≤ альфа ≤ 255). Если указано три цвета, смешивает их между вершинами.

В расширенной форме команда TRIANGLE Р 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: p1, p2, color и alpha. Параметры p1, p2 и p3 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 проецируется на плоскость просмотра с использованием позиции наблюдателя, которая высчитывается по следующим уравнениям: x = eye z/z \* x - eye x и y = eye z/z \* y - eye y.

Каждый треугольник отсекается в 3D, если представлены данные 3D-отсечения.

Если указано "N", координаты Z нормализуются между О 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 Р возвращает строку, содержащую все преобразованные точки. Если вы планируете вызывать команду TRIANGLE или LINE несколько раз подряд с использованием тех же точек и одинакового преобразования, можно добиться такого же результата, заменив параметр points definition этой строкой и не указывая определение преобразования при последующих вызовах TRIANGLE и LINE.

### 0 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-строчка 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  ${
m MO-M9}$  и локальная переменная, содержащая матрицу. Вы также можете ввести матрицу непосредственно в команду как аргумент.

### **ADDCOL**

CUHTAKCUC: 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.

### **ADDROW**

CUHTAKCUC: ADDROW (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

**CUHTAKCUC:** 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 (переменная матрицы, [title], [read only]) или EDITMAT (матрица, [title], [read only])

Позволяет просматривать и изменять указанную матрицу.

Если используется переменная матрицы (МО – М9), эта переменная обновляется при нажатии

В качестве дополнительного названия может использоваться "title" или {"title", ["row names"], ["column names"]}. Если значение "title" указано, оно отображается в верхней части редактора матрицы. Если введены "row names" и "column names", они используются в качестве заголовков строк и столбцов в редакторе.

Если в параметре read only указано отличное от 0 значение, пользователь может только просматривать матрицу. То есть редактировать матрицу пользователь не может.

EDITMAT возвращает матрицу сразу после выполнения команды. Если используется в программе, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь касается кнопки

## **REDIM**

**Синтаксис:** REDIM(name, size)

Изменяет размеры указанной матрицы (name) или вектора в соответствии с параметром size. Для матрицы размер задается в виде списка из двух целых чисел (n1,n2). Для вектора размер задается в виде списка, содержащего одно целое число (п). Существующие значения в матрице сохраняются. Заполняемые значения равняются 0.

## **REPLACE**

CUHTAKCUC: 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**

CUHTAKCUC: SCALE (name, value, rownumber)

Умножает указанный номер строки row number заданной матрицы на значение value.

### **SCALEADD**

CUHTAKCUC: 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 (то есть часть списка, матрицы или графики) и сохраняет его в параметре name. Каждый из параметров start и end указывается 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**

CUHTAKCUC: SWAPCOL (name, column1, column2)

Меняет местами столбцы column1 и column2 в указанной матрице (name).

# **SWAPROW**

**CUHTAKCUC:** 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 параметры в меню "View".

### **STARTAPP**

**Синтаксис:** STARTAPP ("name")

Запускает приложение под именем name. Это приведет к запуску функции START программы приложения, если такая функция есть. Будет запущено представление приложения по умолчанию. Обратите внимание, что функция START выполняется каждый раз, когда пользователь касается кнопки Start в окне Application Library (Библиотека приложений). Это правило действует также для приложений, определенных пользователем.

Пример. STARTAPP ("Function") запускает приложение "Function".

### **STARTVIEW**

Синтаксис: STARTVIEW( [, draw?])

Запускает n-e представление текущего приложения. Если draw? дает значение true (то есть не 0), экран будет немедленно принудительно перерисован в соответствии с этим представлением.

Представлениям соответствуют номера (n), указанные ниже.

```
Символьное: 0
Графическое:1
Цифровое:2
Настройка симв.:3
Настройка граф.:4
Настройка цифр.:5
Информация о приложении: 6
Меню представлений:7
Первое специальное представление — детализация графика на разделенном
экране:8
Второе специальное представление - график и таблица на разделенном экране:
Третье специальное представление - автомасштабирование:10
Четвертое специальное представление — десятичные числа:11
Пятое специальное представление - целые числа:12
Шестое специальное представление - тригонометрические функции:13
```

Специальные представления, указанные отдельно в скобках, относятся к приложению "Function" и могут отличаться в других приложениях. Номер специального представления соответствует его положению в меню "View" 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 п значение меньше О.

```
Главный экран:-1
Основные настройки:-2
Диспетчер памяти:-3
Библиотека приложений:-4
Каталог матриц:-5
Каталог списков:-6
Каталог программ:-7
Каталог примечаний:-8
```

### **VIEW**

```
Синтаксис: VIEW ("Строка"[, program name])
```

BEGIN

Commands;

END;

Добавляет пользовательскую опцию в меню **Просмотр**. Если выбрана строка **string**, запускает программу program name. См. *Программа DiceSimulation* в разделе Пример на стр. 631.

# Целые числа

### **BITAND**

CUHTAKCUC: BITAND (int1, int2, ... intn)

Возвращает результат побитовой логической операции AND (И), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

**Пример.** ВІТАND (20, 13) возвращает 4.

### **BITNOT**

**Синтаксис:** BITNOT (int)

Возвращает результат побитовой логической операции NOT, выполняемой над указанными целочисленными значениями.

Пример. ВІТПОТ (47) возвращает 549755813840.

### **BITOR**

**Синтаксис:** BITOR (int1, int2, ... intn)

Возвращает результат побитовой логической операции OR, выполняемой над указанными целочисленными значениями.

**Пример.** BITOR (9, 26) возвращает 27.

### **BITSL**

Синтаксис: BITSL(int1 [,int2])

Побитовый сдвиг влево. Принимает на входе два целочисленных значения, а в качестве результата возвращает первое целое число со смещенными влево битами на некоторое количество позиций, заданное вторым числом. Если второе целое число не указано, биты сдвигаются влево на одну позицию.

### Примеры.

```
BITSL (28,2) возвращает 112.
```

BITSL(5) возвращает 10.

### **BITSR**

```
Синтаксис: BITRL(int1 [,int2])
```

Побитовый сдвиг вправо. Принимает на входе одно или два целочисленных значения, а в качестве результата возвращает первое целое число со смещенными вправо битами на некоторое количество позиций, заданное вторым числом. Если второе целое число не указано, биты сдвигаются вправо на одну позицию.

### Примеры.

```
BITSR (112, 2) возвращает 28.
BITSR(10) возвращает 5.
```

### **BITXOR**

**Синтаксис:** BITXOR (int1, int2, ... intn)

Возвращает результат побитовой логической операции исключающего OR (ИЛИ), выполняемой над указанными целочисленными значениями.

**Пример.** ВІТХОР (9, 26) возвращает 19.

### $B \rightarrow R$

**Синтаксис:** В→R (#Целоем)

Переводит целое число на основании m в десятичное (основание 10). Маркерами основания m могут быть b (двоичная), о (восьмеричная) и h (шестнадцатеричная система счисления).

Пример.  $B \rightarrow R (\#1101b)$  возвращает 13.

## **GETBASE**

**Синтаксис:** GETBASE (#Целое [m])

Возвращает значение системы счисления указанного целого числа (какой бы ни была текущая система счисления по умолчанию): 0 = по умолчанию; 1 = двоичная; 2 = восьмеричная; 3 = шестнадцатеричная.

Примеры. GETBASE (#1101b) возвращает #1h (если по умолчанию установлена шестнадцатеричная система счисления), в то время как GETBASE (#1101) возвращает #0h.

# **GETBITS**

**Синтаксис:** GETBITS (#Целое)

Возвращает количество бит, используемое для кодирования целого числа.

Если целое число не указано, используется текущее значение в поле Integers (Целые числа) на странице 1 раздела "Основные настройки".

### Примеры.

```
GETBITS (#22122) возвращает 32.
GETBITS (#1:45h) возвращает 45.
```

### $R \rightarrow B$

Синтаксис: R→B (Целое)

Переводит десятичное целое число (основание 10) в систему счисления по умолчанию.

Пример. R→B (13) возвращает #1101b (если по умолчанию установлена двоичная система счисления) или #Dh (если шестнадцатеричная).

### **SETBITS**

**Синтаксис:** SETBITS (#Целое[m] [,bits])

Задает количество битов для представления целого числа. Допустимы значения в диапазоне от -63 до 64. Если параметры m или bits не указаны, используются значения по умолчанию.

```
Пример. SETBITS (#1111b, 15) возвращает #1111:15b
```

### **SETBASE**

**Синтаксис:** SETBASE (#Целое[m][c])

Выводит на экран целое число, выраженное на основании m, в любой системе счисления, на которую указывает параметр с, где с может иметь значение 1 (двоичная), 2 (восьмеричная) или 3 (шестнадцатеричная). Параметр m может иметь значение b (двоичная), d (десятичная), о (восьмеричная) и h (шестнадцатеричная). Если параметр m не указан, считается, что входное значение представлено в системе счисления по умолчанию. Аналогично, если отсутствует параметр с, выходное значение отображается в системе счисления по умолчанию.

Примеры. SETBASE (#340,1) возвращает #11100b, в то время как SETBASE (#1101) возвращает #0h (если по умолчанию установлена шестнадцатеричная система счисления).

## 1/0

Команды ввода-вывода используются для ввода данных в программу и их вывода из нее. Они позволяют пользователю взаимодействовать с программами.

### **CHOOSE**

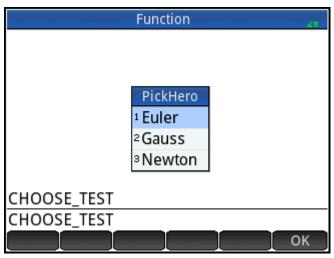
```
CUHTAKCUC: CHOOSE (Переменная, "title", "item1", "item2",...,"itemn")
```

Отображает окно выбора, состоящее из заголовка и элементов для выбора. Если пользователь выбирает объект, в переменную с указанным именем добавляется номер выбранного объекта (целое число: 1, 2, 3 и так далее) или 0, если пользователь коснулся кнопки Cancel

Возвращает значение true (не ноль), если пользователь выбирает объект. В противном случае возвращает значение false (0).

### Пример.

```
CHOOSE
(N, "PickHero", "Euler", "Gauss", "Newton");
IF N==1 THEN PRINT("You picked Euler"); ELSE IF N==2 THEN PRINT("You
picked Gauss"); ELSE PRINT("You picked Newton");
END;
END;
```



После выполнения команды CHOOSE значение N будет изменено на 0, 1, 2 или 3. Команда IF THEN **ELSE** выводит на терминал имя выбранного индивидуума.

## **EDITLIST**

**CUHTAKCUC:** 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

Пример. EDITLIST (L1) редактирует список L1.

### **EDITMAT**

**CUHTAKCUC:** EDITMAT (matrixvar)

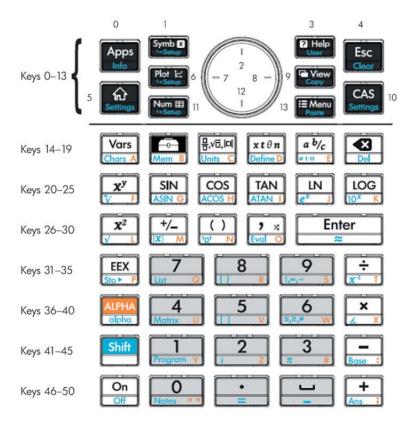
Запускает редактор матрицы и выводит на экран указанную матрицу. Если используется при программировании, выполняет переход обратно в программу, когда пользователь касается кнопки OK

Пример. EDITMAT (M1) редактирует матрицу M1.

### **GETKEY**

Синтаксис: GETKEY

Возвращает либо идентификатор первой клавиши в буфере клавиатуры, либо –1, если с момента последнего вызова команды GETKEY не было нажато ни одной клавиши. Идентификаторы клавиш являют собой целые числа в диапазоне от 0 до 50. Клавиши пронумерованы по порядку, начиная с верхней левой (клавиша 0) и заканчивая нижней правой (клавиша 50) на рисунке 27-1.



## **INPUT**

```
CUHTAKCUC. INPUT (Переменная, ["title"], ["label"], ["help"], [reset value],
[initial value])
Cuhtakcuc: INPUT({vars},["title"], [{"labels"}], [{"help"}],
[{reset values}], [{initial values}])
```

В более простой форме эта команда открывает диалоговое окно с данным заголовком и одним полем под именем label, в нижней части которого отображается справка. Диалоговое окно включает кнопки меню CANCEL и 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, 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 роз 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**

```
CUHTAKCUC: MOUSE [ (index) ]
```

Возвращает два списка с описанием текущего местоположения каждого потенциального указателя (или пустые списки, если указатели не используются). Результатом является  $\{x, y, original x, original y,$ type}, где type равно 0 (новый), 1 (завершенный), 2 (перетаскивание), 3 (растягивание), 4 (вращение) и 5 (длинное нажатие).

Дополнительный параметр index – это n-й по счету элемент, который был бы возвращен (x, y, original x и так далее), если бы параметр был опущен (или –1, если курсор не двигался).

### **MSGBOX**

```
Синтаксис: MSGBOX (expression or Строка [ ,ok cancel?]);
```

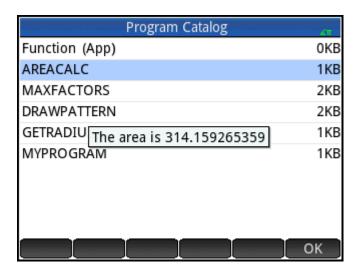
Отображает информационное окно со значением данного выражения или данной строки.

Eсли ok cancel? дает значение true, выводит на экран кнопки OK и Cancel, в противном случае отображает только кнопку **ОК** . По умолчанию параметр ok cancel имеет значение false.

Возвращает значение true (не ноль), если пользователь касается кнопки , и false (0), если он OK нажимает кнопку Cancel

```
EXPORT AREACALC()
BEGIN
LOCAL radius;
INPUT(radius, "Radius of Circle", "r = ", "Enter radius", 1);
MSGBOX("The area is " +\pi*radius^2);
END;
```

Если пользователь введет для параметра радиуса radius значение 10, в информационном окне отобразится следующее:

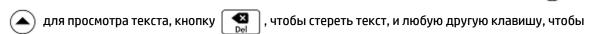


## **PRINT**

**Синтаксис:** PRINT (выражение или строка);

Выводит результат выражения или строки на терминал.

Терминал — это механизм для просмотра выходного текста программы. Он отображается, только когда выполняются команды PRINT. Когда он отображается на экране, нажимайте кнопки или



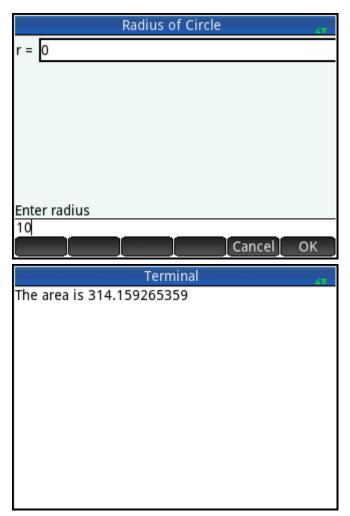
, взаимодействие с терминалом будет прекращено. скрыть терминал. Если нажать клавишу

Команда PRINT без аргументов очищает терминал.

Также есть команды, позволяющие выводить данные в разделе "Графики". В частности, команды **TEXTOUT и TEXTOUT** Р 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 " +\pi*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 п секунд. Если аргумент не указан или п = 0, приостанавливает выполнение программы на одну минуту.

# Прочие

## %CHANGE

**Синтаксис:** %CHANGE (х, у)

Изменение в процентах при переходе от х к у.

**Пример.** %CHANGE (20, 50) равняется **150.** 

## %TOTAL

Синтаксис: %TOTAL(x, y)

Процентная доля от х, которой равняется у.

**Пример.** %TOTAL (20, 50) равняется **250**.

### CAS

**Синтаксис:** CAS.function() или CAS.variable

Выполняет функцию или возвращает переменную с использованием CAS.

### **EVALLIST**

CUHTAKCUC: EVALLIST ({cnucok})

Вычисляет содержимое каждого элемента в списке и возвращает вычисленный список.

### **EXECON**

```
Синтаксис: EXECON (&Выражение, List1, [List2,...])
```

Создает новый список на основе элементов одного или нескольких списков путем итерационного изменения каждого элемента согласно выражению, содержащему символ амперсанда (&).

Примеры.

```
EXECON ("\&1+1", \{1,2,3\}) возвращает \{2,3,4\}
```

Если непосредственно после & стоит число, указывается позиция в списке. Например, следует также учитывать следующее:

```
EXECON ("&2-&1", \{1, 4, 3, 5\}" pabhsetcs \{3,-1,2\}
```

В приведенном выше примере &2 указывает на второй элемент, а &1 — на первый для каждой пары элементов. Оператор "минус" между ними вычитает первый элемент в каждой паре из второго, пока пар больше не останется. В данном примере (с использованием одного списка) числа, следующие после символа &, могут равняться только от 1 до 9 включительно.

Команду EXECON также можно использовать для двух или нескольких списков. Например, следует также учитывать следующее:

```
EXECON ("\&1+\&2", {1,2,3}, {4,5,6}) равняется {5,7,9}
```

В приведенном выше примере &1 указывает на элемент в первом списке, а &2 — на соответствующий элемент во втором списке. Оператор "плюс" между ними суммирует эти два элемента, пока пар больше не останется. Если используется два списка, числа после символа & могут быть двузначными. В таком случае первая цифра указывает на номер списка (слева направо), а вторая по-прежнему может равняться только от 1 до 9 включительно.

Команду EXECON также можно выполнять, начиная с конкретного элемента конкретного списка. Например, следует также учитывать следующее:

```
EXECON ("&23+&1", \{1,5,16\}, \{4,5,6,7\}) pabhsetcs \{7,12\}
```

В приведенном выше примере &23 указывает, что выполнение команды начнется с третьего элемента второго списка. К этому элементу будет прибавлен первый в первом списке. Команда будет выполняться, пока пар больше не останется.

### **→HMS**

**Синтаксис:** →HMS (value)

Отображает десятичное значение в шестидесятеричном формате, то есть в единицах, разделенных на группы по 60. В этом формате выражаются градусы, минуты, секунды, а также часы, минуты и секунды.

Пример.  $\rightarrow$ HMS (54.8763) равняется **54°52′34.68″** 

### **HMS**→

**Синтаксис:** HMS→(value)

Переводит шестидесятеричное значение в десятичный формат.

Пример.  $HMS \rightarrow (54°52'34.68")$  равняется **54.8763** 

## **ITERATE**

Синтаксис: ITERATE (Выражение, Переменная, ivalue, #times)

Рекурсивно вычисляет для переменной var выражение Выражение #times раз, начиная со значения Переменная = ivalue.

Пример. ITERATE ( $X^2$ , X, 2, 3) равняется 256

## TICKS

**Синтаксис:** TICKS

Возвращает внутреннее значение часов (в миллисекундах).

### **TEVAL**

Синтаксис. TEVAL (параметр)

Возвращает время в секундах, которое занимает оценка параметра.

## **TYPE**

**Синтаксис:** TYPE (object)

Возвращает тип объекта.

0: Действительное число

1: Целые числа

2: Строка

3: Сложные

4: Матрица

5: Ошибка

6: Список

8: Функция

9: Единицы

14.?: Объект САЅ. Дробная часть имеет тип САЅ.

# Переменные и программы

В HP Prime есть четыре типа переменных: "Главное представление", Арр (Приложение), CAS и User (Пользователь). Они доступны в меню "Переменные"

Имена переменных типа "Главное представление" защищены, то есть их нельзя удалить из системы или использовать для хранения объектов других типов. Например, защищенные переменные А–Z и  $\theta$ можно использовать только для хранения действительных чисел. Z0—Z9 — только для комплексных чисел, а LO–L9 – для списков. Таким образом, под L8 нельзя сохранить матрицу, а под Z – список.

Переменные "Главное представление" сохраняют одно значение как в главном представлении, так и в приложениях, т. е. являются глобальными для всей системы. С учетом этих свойств их можно использовать в программах.

Имена переменных типа "Приложение" также защищены, однако при этом одно и то же имя можно использовать в нескольких приложениях при условии, что оно уточняется для каждого отдельного случая (если используется переменная не из текущего приложения). Например, если запущено приложение "Function", переменная Xmin возвращает в его графическом представлении минимальное значение x-value. Если минимальное значение должно отобразиться в графическом представлении приложения "Polar", следует вводить Polar. Xmin. Переменные типа "Приложение" представляют определения и настройки, задаваемые пользователем при интерактивной работе с приложениями. В ходе работы функции приложения могут также сохранять результаты в его переменных. В программах переменные приложений используются для изменения данных приложения (таким образом можно настраивать его под пользователя и получать результаты работы приложения).

Переменные CAS схожи с действительными переменными A–Z типа "Главное представление", с некоторыми отличиями: они вводятся в нижнем регистре и предназначены для применения в представлении CAS, а не главном. Кроме того, переменные типов "Главное представление" и "Приложение" всегда содержат значения, тогда как переменные САЅ могут быть символическими и не содержать определенных значений. В отличие от переменных "Главное представление" и "Приложение", переменные CAS вводятся не с клавиатуры. Например, переменная t типа CAS может содержать действительное число, список, вектор и т. д. Если в переменной такого типа сохранено значение, при вызове ее из главного представления отобразится ее содержимое.

Переменные типа "Пользователь" создаются пользователем напрямую или экспортируются из пользовательской программы. Такие переменные являются одним из механизмов, обеспечивающих связь программ с остальными компонентами калькулятора и другими программами. Пользовательские переменные, созданные в программе, могут быть как локальными для нее, так и глобальными. После экспорта из программы пользовательская переменная становится доступной в списке User (Пользователь) под меню Variables (Переменные) напротив программы, из которой эта переменная была экспортирована. Пользовательские переменные могут содержать несколько символов, однако для них установлены определенные правила. Подробные сведения см. в разделе Переменные и видимость на стр. 620.

Пользовательские переменные, как и переменные САS, не имеют жестко заданного типа и могут содержать объекты разных типов.

В разделах ниже приведены сведения об именах и возможном содержимом переменных типа "Приложение", а также описано, как применять каждую такую переменную в программах. Полный список переменных типов "Главное представление" и "Приложение" см. в главе "Переменные". Сведения о работе с пользовательскими переменными в программах см. в разделе Язык программирования HP Prime на стр. 620.

## Переменные приложения

Не все переменные этого типа можно применять во всех приложениях. Например, S1Fit используется только в приложении "Statistics 2Var". Тем не менее многие переменные такого типа являются общими для приложений "Function", "Advanced Graphing", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Solve", "Statistics 1Var" и "Statistics 2Var". Если переменная недоступна в каких-либо из этих приложений или используется в другом, под ее именем отображается список приложений, в которых ее можно использовать.

Ниже описаны переменные типа "Приложение" для каждого из представлений, в которых они применяются. Чтобы просмотреть список переменных по категориям меню Variables (Переменные), перейдите к разделу "Переменные типа "Приложение"" главы "Переменные".

### Текущие переменные приложения

Эти переменные дают пользователю доступ к данным и файлам, связанным с активным в данный момент приложением.

#### **AFiles**

С каждым приложением HP Prime может быть связано любое количество файлов. Эти файлы отправляются с приложением. Например, если с приложением связан файл icon.png, этот файл используется в качестве иконки приложения в библиотеке приложений.

AFiles отображает список всех этих файлов.

AFiles ("name") отображает содержимое файла с указанным именем.

AFiles ("name") := object сохраняет указанный объект в файле с указанным именем.

#### **AFilesB**

С каждым приложением HP Prime может быть связано любое количество файлов. Эти файлы отправляются с приложением. AFilesB является бинарным эквивалентом переменной AFiles.

AFilesB отображает список всех файлов, связанных с приложением.

AFilesB ("name") отображает размер файла с указанным именем.

AFilesB("name", position, [nb]) отображает пb байт, прочитанных из файла с указанным именем, начиная с указанной позиции в файле (позиции начинаются с 0).

AFilesB("name", position):= value или {values...} сохраняет п байт, начиная с указанной позиции, в файле с указанным именем.

### **ANote**

ANote отображает примечание, связанное с приложением HP. Это примечание отображается, когда пользователь нажимает Shift

ANote:="Строка" устанавливает примечание, связанное с приложением, которое должно содержать строку.

## **AProgram**

AProgram отображает программу, связанную с приложением HP Prime.

AProgram: = "Строка" устанавливает программу, связанную с приложением, которая должна содержать строку.

### **AVars**

AVars отображает список имен всех переменных, связанных с приложением HP Prime.

AVars (n) отображает содержимое n-ной переменной, связанной с приложением.

AVars ("name") отображает содержимое указанной переменной, связанной с приложением.

AVars (п или "ипатемя") := 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 (п или "name") удаляет указанную переменную приложения.

### **DelAFiles**

DelAFiles ("name") удаляет указанный файл, связанный с приложением HP.

# Переменные графического представления

### Axes (Ocu)

Включает и выключает отображение осей.

В настройках графического представления установите или снимите флажок AXES.

В программе введите:

- 0 ► Axes для включения осей.
- 1 ► Axes для выключения осей.

#### **BoxAxes**

## Graph 3D

Контролирует, как выводятся три оси.

В представлении для настройки графического режима можно выбрать один из следующих вариантов.

- **None** (Heт). Оси не отображаются.
- **Rear** (Сзади). Три оси отображаются за графиками.
- Front and Rear (Спереди и сзади). Оси отображаются как перед графиками, так и за ними.

В программе введите одну из таких команд.

- 0 ► BoxAxes: выбирает вариант None (Heт).
- 1 ► BoxAxes: выбирает вариант Rear (Сзади).
- 2 ► BoxAxes: выбирает вариант Front and Rear (Спереди и сзади).

### **BoxDots**

## Graph 3D

Контролирует, как выводятся точки в системе координат в рамке поля.

В представлении для настройки графического режима можно выбрать один из следующих вариантов.

- **None** (Heт). Не выводить точки в системе координат.
- Rear (Сзади). Точки в системе координат выводятся на трех поверхностях рамки поля за графиками.
- Front and Rear (Спереди и сзади). Точки в системе координат отображаются на всех поверхностях рамки поля.

В программе введите одну из таких команд.

- 0 ► BoxDots: выбирает вариант None (Heт).
- 1 ► BoxDots: выбирает вариант Rear (Сзади).
- 2 ► BoxDots: выбирает вариант Front and Rear (Спереди и сзади).

### **BoxFrame**

### Graph 3D

Контролирует, как выводится рамка поля.

В представлении для настройки графического режима можно выбрать один из следующих вариантов.

- None (Heт). Рамка поля не выводится.
- **Rear** (Сзади). Выводятся три поверхности рамки поля за графиками.
- Front and Rear (Спереди и сзади). Выводятся все шесть полей рамки поля.

В программе введите одну из таких команд.

- 0 ► BoxFrame: выбирает вариант None (Heт).
- 1 ► BoxFrame: выбирает вариант Rear (Сзади).
- 2 ► BoxFrame: выбирает вариант Front and Rear (Спереди и сзади).

## **BoxLines**

## Graph 3D

Контролирует, как выводятся линии в системе координат.

В представлении для настройки графического режима можно выбрать один из следующих вариантов.

- **None** (Het). Не выводить линии в системе координат.
- Rear (Сзади). Линии в системе координат выводятся на трех поверхностях рамки поля за графиками.
- Front and Rear (Спереди и сзади). Линии в системе координат отображаются на всех поверхностях рамки поля.

В программе введите одну из таких команд.

- 0 ► BoxLines: выбирает вариант None (Heт).
- 1 ▶ BoxLines: выбирает вариант Rear (Сзади).
- 2 ► BoxLines: выбирает вариант Front and Rear (Спереди и сзади).

## **BoxScale**

## Graph 3D

Контролирует коэффициент масштабирования, используемый для вывода рамки поля.

В представлении для настройки графического режима введите значение от 0,5 до 2.

В программе введите такое выражение:

```
BoxScale:=n, где 0.5 \le n \le 2
```

### **BoxSides**

### Graph 3D

Контролирует, какие поверхности рамки поля окрашиваются цветом.

В представлении для настройки графического режима можно выбрать один из следующих вариантов.

- **None** (Het). Не окрашивать цветом никакие поверхности рамки поля.
- Rear (Сзади). Окрашивать цветом три поверхности рамки поля за графиками.
- **Zmin** (Zмин). Окрашивать цветом плоскость, которая проходит через Zmin.

В программе введите одну из таких команд.

- 0 ► BoxSides: выбирает вариант None (Heт).
- 1 ► BoxSides: выбирает вариант Rear (Сзади).
- 2 ► BoxSides: выбирает Zmin (минимальное значение по оси Z).

## **CURSOR (Kypcop)**

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).
- $1 \triangleright Cursor$  для выбора инвертированного перекрестия.
- 2 ► Cursor для выбора мигающего перекрестия.

### **GridDots**

Включает и выключает точки в фоновой системе координат графического представления. В настройках графического представления установите или снимите флажок GRID DOTS. В программе введите:

- 0 ▶ GridDots для включения точек в системе координат (настройка по умолчанию).
- 1 ► GridDots для выключения точек в системе координат.

#### **GridLines**

Включает и выключает линии в фоновой системе координат графического представления.

В настройках графического представления установите или снимите флажок GRID DOTS.

В программе введите:

0 ▶ GridLines – для включения линий в системе координат (настройка по умолчанию).

1 ► GridLines - для выключения линий в системе координат.

### **Hmin/Hmax**

Statistics 1Var

Задает минимальное и максимальное значения столбцов гистограммы.

В настройках статистики для одной переменной в графическом представлении задайте значения HRNG.

В программе введите:

```
n₁ ► Hmin
```

n₂ ► Hmax

где n<sub>1</sub> < n<sub>2</sub>

#### Hwidth

Statistics 1Var

Задает ширину столбцов гистограммы.

В настройках статистики для одной переменной в графическом представлении задайте значение Hwidth.

### В программе введите:

n ► Hwidth, где n > 0

## **ImageName**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence

Контролирует, какое изображение используется в качестве фона в графическом представлении.

В представлении для настройки графического режима выберите изображение.

В программе введите такое выражение:

ImageName: = "Name", где "Name" – это строка, содержащая имя файла изображения, например "photo1".

## **ImageDisplay**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence Контролирует, как отображается фоновое изображение.

В представлении для настройки графического режима выберите один из следующих вариантов.

- No Background (Без фона). Не использовать фоновое изображение в графическом представлении (по умолчанию).
- **Centered** (По центру). Отображает изображение по центру в графическом представлении.
- Stretched (Растянуть). Растягивает изображение по одному измерению так, чтобы оно полностью заполнило экран графического представления.
- Best Fit (Подбор размера). Меняет размер изображения так, чтобы оно полностью заполнило экран графического представления.
- **XY Range** (Диапазон XY). Позволяет указывать диапазоны по X и по Y для изображения.

В программе введите такое выражение:

- 0 ► ImageDisplay: выбирает No Background (Без фона).
- 1 ► ImageDisplay: выбирает Centered (По центру).
- 2 ► ImageDisplay: выбирает Stretched (Растянуть).
- 3 ► ImageDisplay: выбирает Best Fit (Подбор размера).
- 4 ► ImageDisplay: выбирает XY Range (Диапазон XY).

# **ImageOpacity**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence

Контролирует непрозрачность фонового изображения в графическом представлении, если такое изображение используется. При значении 100 изображение не изменяется, а при уменьшении значения снижается непрозрачность (то есть увеличивается прозрачность).

В представлении для настройки графического режима введите значение от 0 до 100.

В программе введите такое выражение:

ImageOpacity:=n, где  $0 \le n \le 100$ 

## **ImageXmax**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence

Контролирует, где находится правый край фонового изображения, когда в графическом представлении выбран вариант XY Range (Диапазон XY).

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

ImageXmax:=n, где n – реальное число в диапазоне по оси X в графическом представлении

# **ImageXmin**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence

Контролирует, где находится левый край фонового изображения, когда в графическом представлении выбран вариант XY Range (Диапазон XY).

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

ImageXmin: =n, где n – реальное число в диапазоне по оси X в графическом представлении

## **ImageYmax**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence

Контролирует, где находится верхний край фонового изображения, когда в графическом представлении выбран вариант XY Range (Диапазон XY).

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

ImageYmax:=n, где n – реальное число в диапазоне по оси Y в графическом представлении

## **ImageYmin**

Function, Advanced Graphing, Graph 3D, Statistics 1Var, Statistics 2Var, Parametric, Polar, Sequence

Контролирует, где находится нижний край фонового изображения, когда в графическом представлении выбран вариант XY Range (Диапазон XY).

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

ImageYmin:=n, где n – реальное число в диапазоне по оси Y в графическом представлении

## **KeyAxes**

### Graph 3D

Контролирует, выводятся ли ключевые оси в левом верхнем углу графического представления.

В представлении для настройки графического режима установите или снимите флажок **Key Axes** (Ключевые оси).

В программе введите такое выражение:

- 0 ► KeyAxes. Не выводить ключевые оси.
- 1 ▶ КеуАхез. Выводить ключевые оси.

### Labels (Отметки)

Рисует в графическом представлении метки с указанием диапазонов X и Y.

В настройках графического представления установите или снимите флажок Labels.

В программе введите:

- 1 ► Labels для включения меток (настройка по умолчанию).
- 2 ► Labels для выключения меток.

### Метод

"Function", "Parametric", "Polar", "Solve", "Statistics 2Var"

Задает 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

Задает минимальное и максимальное значения независимой переменной.

В настройках графического представления отображается как поля Диапазон N. В настройках графического представления введите значения N RNG (Диапазон N).

```
n₁ ► Nmin
```

n₂ ► Nmax

где n<sub>1</sub> < n<sub>2</sub>

## **PoseXaxis**

Graph 3D

Содержит координату Х конечной точки вектора вращения.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

PoseXaxis:=n, где n - это реальное число

### **PoseYaxis**

### Graph 3D

Содержит координату Ү конечной точки вектора вращения.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

PoseYaxis:=n, где n - это реальное число

### **PoseZaxis**

### Graph 3D

Содержит координату Z конечной точки вектора вращения.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

PoseZaxis:=n, где n - это реальное число

## **PoseTurn**

## Graph 3D

Содержит угол поворота оси позиции (в радианах).

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

PoseTurn: =n, где n – это реальное число; на практике  $0 \le n \le 2\pi$ 

## **PixSize**

## Geometry

Задает параметры каждого квадратного пикселя в приложении "Geometry". В графическом представлении введите положительное значение в поле Pixel Size.

Также можно ввести PixSize:=n, где n>0.

## Центрировать повторно

При масштабировании повторно центрирует экран по курсору.

Выберите представление "Диаграмма" и нажмите опцию Zoom (Масштабирование) > "Задать факторы", после чего установите или снимите флажок **Recenter** (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

Задает отметку для построения диаграмм разброса.

В настройках статистики для двух переменных в графическом представлении выберите одну из опций S1 Mark-S Mark.

### **ScrollText**

# Geometry

Задает способ прокрутки текущей команды в графическом представлении: автоматически или вручную. В графическом представлении установите или снимите флажок "Прокрутка текста".

Можно также ввести ScrollText:=0 для ручной прокрутки или ScrollText:=1-для автоматической.

## SeqPlot

## Sequence

Позволяет выбирать между диаграммами Ступенчат. и Паутина.

В настройках графического представления нажмите SeqPlot, а затем выберите тип диаграммы: Stairstep (Ступенчатый) или Паутина.

## В программе введите:

- 0 ► SeqPlot для выбора ступенчатой диаграммы.
- 1 ► SeqPlot для выбора диаграммы-паутины.

## Surface (Поверхность)

## Graph 3D

Содержит список, который определяет цветовую схему. Ниже приведены возможные варианты функций.

- **Top/Bottom** (Верх/низ): окрашивает верх поверхности одним цветом, а низ другим (или тем же).
- **Checkerboard** (Шахматная доска): окрашивает верх и низ поверхности в виде шахматной доски.

- Elevation (Повышение): меняет цвета и верхней, и нижней поверхностей, чтобы отразить величину Z в каждой точке.
- Slope (Наклон): меняет цвета и верхней, и нижней поверхностей, чтобы отразить величину градиента в каждой точке.

В представлении для настройки графического режима выберите какой-либо вариант для параметра Surface (Поверхность).

В программе введите такое выражение:

- {0} ▶ Surface: выбирает Top/Bottom (Верх/низ).
- {1, c, d} ► Surface: выбирает Checkerboard (Шахматная доска) с полями размером с на d.
- {2} ▶ Surface: выбирает Elevation (Повышение).
- {3} ► Surface:Выбирает Slope (Наклон).

#### 0min/0max

Polar

Задает минимальное и максимальное независимые значения.

В настройках графического представления введите значения  $\theta$  RNG (Диапазон  $\theta$ ).

В программе введите:

```
n₁ ▶ 0min
```

n₂ ▶ θmax

где n<sub>1</sub> < n<sub>2</sub>

## θstep

Polar

Задает величину шага для независимой переменной.

В настройках графического представления введите значение θ Step.

В программе введите:

n ▶ θstep

где n > 0

## **Tmin/Tmax**

**Parametric** 

Задает минимальное и максимальное значения независимой переменной.

В настройках графического представления введите значения  $\mathbb{T}$  RNG (Диапазон Т).

В программе введите:

 $n_1 \triangleright Tmin$ 

n, ▶ Tmax

где n<sub>1</sub> < n<sub>2</sub>

## **Tstep**

#### **Parametric**

Задает величину шага для независимой переменной.

В настройках графического представления введите значение Деление по Х.

В программе введите:

```
n ▶ Tstep
```

где n > 0

### **Xtick**

Задает расстояние между отметками на горизонтальной оси.

В настройках графического представления введите значение Х ТІСК (Деление по X).

В программе введите:

```
n ▶ Xtick
```

где n > 0

### **Ytick**

Задает расстояние между отметками на вертикальной оси.

В настройках графического представления введите значение У ТІСК (Деление по У).

В программе введите:

n ▶ Ytick

где n > 0

### Xmin/Xmax

Задает минимальное и максимальное значения для горизонтальной оси экрана диаграммы.

В настройках графического представления введите значения X RNG (Диапазон X).

В программе введите:

n₁ ► Xmin

n₂ ► Xmax

где n<sub>1</sub> < n<sub>2</sub>

## **Ymin/Ymax**

Задает минимальное и максимальное значения для вертикальной оси экрана диаграммы.

В настройках графического представления введите значения У RNG (Диапазон У).

В программе введите:

 $n_1 \triangleright Ymin$ 

n₂ ► Ymax

где n<sub>1</sub> < n<sub>2</sub>

## **Xzoom**

Задает коэффициент масштабирования по горизонтальной оси.

В графическом представлении нажмите сначала [#Menu , а затем Zoom]. Прокрутите до пункта

Задать факторы, выберите его и коснитесь кнопки ОК. Введите значение в поле

Масштабирование по горизонтальной оси и коснитесь кнопки ОК

# В программе введите:

n ▶ Xzoom

где n > 0

Значение по умолчанию равняется 4.

#### Yzoom

В графическом представлении нажмите сначала В Мепо , а затем Zoom . Прокрутите до пункта

Задать факторы, выберите его и коснитесь кнопки ОК. Введите значение в поле

Масштабирование по вертикальной оси и коснитесь кнопки

# В программе введите:

n ▶ Yzoom

где n > 0

Значение по умолчанию равняется 4.

## **Zmin**

Graph 3D

Содержит минимальное значение Z для графического представления.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

Zmin:=n, где n – это реальное число

#### **Zmax**

Graph 3D

Содержит максимальное значение Z для графического представления.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

Zmax:=n, где n — это реальное число

## **Ztick**

Graph 3D

Содержит расстояние между делениями на оси Z.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

Ztick:=n, где n - это положительное реальное число

### **Zzoom**

## Graph 3D

Содержит коэффициент масштабирования для оси Z.

В представлении для настройки графического представления введите значение.

В программе введите такое выражение:

Zzoom:=n, где n - это положительное реальное число

## Переменные в символьном представлении

## **AltHyp**

### Inference

Задает 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-μ>μ0
- 2 ► AltHyp- $\mu \neq \mu 0$

### E0...E9

# Решение

Содержит уравнение или выражение. В символьном представлении выберите одну из опций (от 🗉 0 до  $\mathbb{E}$  9) и введите уравнение или выражение. Независимая переменная выбирается в цифровом представлении.

В программе введите, например, такое выражение:

### F0...F9

## **Function**

Содержит выражение в Х. В символьном представлении выберите одну из опций (от F0 до F9) и введите выражение.

В программе введите, например, такое выражение:

$$SIN(X) \rightarrow F1$$

### **FZ0...FZ9**

# Graph 3D

Содержит выражение в X и Y. В символьном представлении выберите одну из опций (от FZO до FZ9) и введите выражение.

В программе введите, например, такое выражение.

 $SIN(X) + COS(Y) \rightarrow FZ1$ 

# H1...H5

### Statistics 1Var

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 Н1 до Н5. Соответствие выглядит следующим образом:

- 1 гистограмма (по умолчанию)
- 2 ящик с усами
- 3 нормальное распределение
- 4 линейный
- 5 столбчатый
- 6 Парето
- 7 контрольный
- 8 точечный
- 9 стебель и листья

Номер параметра — это целое число от 0 до 2, которое указывает на доступный параметр для этого типа графика. Соответствие выглядит следующим образом:

- 0 Параметра нет
- 1 Не показывать резко отклоняющиеся значения для графика "ящик с усами"
- 2 Показывать резко отклоняющиеся значения для графика "ящик с усами"

## Пример.

H3:={"D1", "", 2, 1, #FF: 24h} указывает Н3 использовать D1 для своего перечня данных, не использовать частоты и нарисовать синий график "ящик с усами" без резко отклоняющихся значений.

### Метод

### Inference

Определяет, используется ли приложение "Inference" для расчета результатов проверки гипотезы или интервалов доверия. В символьном представлении выберите настройку для опции "Метод".

### В программе введите:

- 0 ► Method для выбора проверки гипотезы.
- 2 ► Method для выбора интервала доверия.
- 3 ► Method для выбора распределения хи-квадрат.
- 4 ► Method для выбора регрессии.

### **RO...R9**

### Polar

Содержит выражение в  $\theta$ . В символьном представлении выберите одну из опций (от R0 до R9) и введите выражение.

### В программе введите:

 $SIN(\theta) \triangleright R1$ 

#### **S1...S5**

### Statistics 2Var

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 х
- 4 пустой крест
- **5** маленький пустой ромб
- **6** жирный х
- 7 маленькая сплошная точка
- 8 тонкий ромб
- 9 большая пустая точка

### Пример.

S1:={"C1", "C2", "", 1, "", #FF:24h, 1, #FF:24h} обозначает C1 как независимые данные, С2 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

Задает тип проверки гипотезы или интервалов доверия. Зависит от значения переменной Method. В символьном представлении выберите настройку для опции Туре.

Также можно сохранить в переменной "Тип" программы постоянное число из списка ниже. Если Method=0, постоянные значения и их величины таковы:

```
0 - Z-Test: 1 \mu
```

1 – Z-Test:  $\mu_1$  -  $\mu_2$ 

2 - Z-Test:1 π

```
3 – Z-Test: π<sub>1</sub> - π<sub>2</sub>
```

5 – T-Test: 
$$\mu_1$$
 -  $\mu_2$ 

Если Method=1, константы и их величины таковы:

 $0 - Z-Int: 1 \mu$ 

1 – Z-Int:  $\mu_1$  -  $\mu_2$ 

2 - Z-Int:1 π

3 – Z-Int:  $\Pi_1$  -  $\Pi_2$ 

4 - T-Int: 1 μ

5 – T-Int:  $\mu_1 - \mu_2$ 

Если Method=2, константы и их величины таковы:

0 – проверка степени согласия хи-квадрат

1 – двунаправленный тест хи-квадрат

Если Method=3, константы и их величины таковы:

0 – линейный T-Test

1 – интервал: Наклон

2 – интервал: Интервал: пересечение

3 – интервал: средний отклик

4 – интервал предсказаний

## X0, Y0...X9,Y9

Параметрическая функция

Содержит два выражения в  $\mathtt{T}\colon \ \mathrm{X}\ (\mathtt{T})\$ и  $\mathrm{Y}\ (\mathtt{T})\$ . В символьном представлении выберите одну из опций (от X0-Y0 до X9-Y9) и введите выражения в Т.

Также можно сохранить в T программы выражения в Xn и Yn, где n – целое число от 0 до 9.

## Пример.

```
SIN(4*T) \triangleright Y1; 2*SIN(6*T) \triangleright X1
```

### U0...U9

## Sequence

введите выражение в N, Un(N-1) или Un(N-2).

Также можно сохранить в команде RECURSE программы выражение в Un, где n – целое число от 0 до 9.

## Пример.

```
RECURSE (U,U(N-1)*N,1,2) \triangleright U1
```

## Переменные представления "Цифровое"

#### CO...C9

Statistics 2Var

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, a LIST – список или имя списка.

## D0...D9

Statistics 1Var

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", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Advanced Graphing"

Задает список независимых значений (или двойственных массивов таких значений) для использования с функцией "Создание специальной таблицы". В цифровом представлении введите значения по одному.

## В программе введите:

```
LIST ► NumIndep
```

List может быть как самим списком, так и именем списка. В случае с приложением "Advanced Graphing" в список входят не числа, а пары (векторы из 2 элементов).

## **NumStart**

"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence"

Задает начальное значение для таблицы в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMSTART.

В программе введите:

n ▶ NumStart

### **NumXStart**

Advanced Graphing, Graph 3D

Задает начальную величину для Х-значений таблицы в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMXSTART.

В программе введите:

### **NumYStart**

Advanced Graphing, Graph 3D

Задает начальную величину для Ү-значений таблицы в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMYSTART.

В программе введите:

n ▶ NumYStart

## NumStep

"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence"

Задает 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**

Advanced Graphing, Graph 3D

Задает 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**

Advanced Graphing, Graph 3D

Задает 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", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Advanced Graphing"

Задает формат таблицы.

В настройках цифрового представления выберите значение опции NumType.

В программе введите:

- 0 ▶ NumType для автоматического выбора (настройка по умолчанию).
- 1 ▶ № № Туре для выбора режима "Создание специальной таблицы".

### **NumZoom**

```
"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence"
```

Задает коэффициент масштабирования в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMZOOM.

В программе введите:

```
n ▶ NumZoom
```

где n > 0

### NumXZoom

Улучшенные функции вычерчивания графиков

В настройках цифрового представления введите значение NUMXZOOM.

В программе введите:

n ▶ NumXZoom

где n > 0

## **NumYZoom**

Advanced Graphing

Задает коэффициент масштабирования значений из столбца Y в цифровом представлении.

В настройках цифрового представления введите значение NUMYZOOM.

В программе введите:

n ▶ NumYZoom

где n > 0

## Переменные приложения "Inference"

В приложении "Inference" 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 С.

n ▶ Conf

где 0 < n < 1

## **ExpList**

Содержит ожидаемые значения, разбитые по категориям, для проверки степени согласия хи-квадрат. В поле символьного представления "Ожидаемое" выберите Count, а затем в цифровом представлении введите данные в поле ExpList.

## Mean<sub>1</sub>

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 ▶ Mean<sub>1</sub>

## Mean,

В случае проверки гипотезы или вычисления интервала доверия с 2 средними задает значение среднего для второй выборки. В цифровом представлении введите значение х<sub>2</sub>.

В программе введите:

n ▶ Mean<sub>2</sub>

 $\mu_0$ 

Задает принятое значение истинного среднего для проверки гипотезы. В цифровом представлении введите значение  $\mu_0$ .

В программе введите:

n ▶ µ0

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 ▶ n<sup>1</sup>

n<sub>2</sub>

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<sub>2</sub>.

n ▶ n<sub>2</sub>

#### **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.

 $\Pi_0$ 

Задает принятую пропорцию удачных исходов Z-теста для одной пропорции. В цифровом представлении введите значение  $\Pi_0$ .

В программе введите:

n ▶ π<sub>0</sub>

где  $0 < \pi_0 < 1$ 

## Объединенные

Задает, объединяются ли выборки для проверок или вычисления интервалов при использовании tраспределения Стьюдента с применением двух средних. В цифровом представлении укажите значение параметра Pooled.

В программе введите:

- 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 хиквадрат. В поле символьного представления "Ожидаемое" выберите Probability, а затем в цифровом представлении введите данные в поле ProbList.

S<sub>1</sub>

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<sub>1</sub>.

В программе введите:

n ▶ s<sub>1</sub>

5,

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<sub>2</sub>.

n ▶ s<sub>2</sub>

 $\sigma_1$ 

Задает 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<sub>1</sub>.

В программе введите:

 $n \triangleright \sigma_1$ 

 $\sigma_2$ 

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  $\sigma_2$ .

В программе введите:

 $n \triangleright \sigma_2$ 

 $X_1$ 

Задает 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 х<sub>1</sub>.

В программе введите:

n ▶ x<sub>1</sub>

X<sub>2</sub>

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<sub>2</sub>.

В программе введите:

n ▶ x<sub>2</sub>

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 (Ү) для проверок регрессии и вычисления интервалов. В цифровом представлении введите данные в поле Ylist.

# Переменные приложения "Finance"

В приложении "Finance" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

## Переменные TVM

После вычисления стоимости денег с учетом фактора времени (TVM) в приложении Finance значения сохраняются в переменных TVM.

#### **CPYR**

Количество периодов начисления сложного процента за год. В цифровом представлении приложения Finance введите значение C/YR.

В программе введите:

n ▶ CPYR

где n > 0

## **BEG**

Задает, когда начисляются проценты: в начале или в конце периода. В цифровом представлении приложения "Finance" установите или снимите флажок End.

В программе введите:

- 1 ► BEG для начисления в конце периода (настройка по умолчанию).
- 0 ► ВЕС для начисления в начале периода.

## FV

Будущее значение. В цифровом представлении приложения Finance введите значение FV.

В программе введите:

n ▶ FV

Положительные значения указывают на доход от инвестиции (кредита).

## **IPYR**

Годовая процентная ставка. В цифровом представлении приложения Finance введите значение I%YR.

В программе введите:

n ▶ IPYR

где n > 0

### **NbPmt**

Количество платежей. В цифровом представлении приложения Finance введите значение N.

В программе введите:

n ▶ NbPmt

где n > 0

### **PMT**

Сумма платежа. В цифровом представлении приложения Finance введите значение РМТ.

В программе введите:

```
n ▶ PMT
```

Примечание. Сумма платежа должна быть отрицательной, если расчет ведется для лица, совершающего платеж, и положительной – для лица, получающего платеж.

### **PPYR**

Количество платежей в год. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле P/YR.

В программе введите:

```
n ▶ PPYR
```

где n > 0

### PV

Текущая стоимость инвестиции. В цифровом представлении приложения Finance введите значение PV.

В программе введите:

```
n ▶ PV
```

Примечание. Отрицательные значения указывают на инвестицию (кредит).

### **GSize**

Размер группы для таблицы графика погашения кредита. В цифровом представлении приложения Finance введите значение Group Size (Размер группы).

В программе введите:

```
n ► GSize, где n > 0
```

## Переменные для преобразования процентной ставки

После вычисления преобразования процентной ставки в приложении Finance значения сохраняются в переменных преобразования процентной ставки.

### Nomint

Номинальная процентная ставка. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Nom I%.

В программе введите такое выражение:

```
n ► NomInt, где 0 ≤ n ≤100
```

## **EffInt**

Эффективная процентная ставка. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Eff I%.

В программе введите такое выражение:

```
n ► EffInt, где 0 ≤ n ≤ 100
```

### **IntCPYR**

Количество начислений сложного процента за год. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Р/Үг.

В программе введите такое выражение:

```
n ► IntCPYR, где n > 0
```

## Переменные вычисления даты

### DateOne

Первая дата, используемая в вычислении дат. В формате ГГГГ.ММДД. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Date 1.

В программе введите такое выражение:

n ▶ DateOne

### **DateTwo**

Вторая дата, используемая в вычислении дат. В формате ГГГГ.ММДД. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Date 2.

В программе введите такое выражение:

n ▶ DateTwo

### **DateDiff**

Разница между двумя датами. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Difference.

В программе введите такое выражение:

n ▶ DateDiff, где n > 0

#### Date360

Определяет, какой калндарь следует использовать, – стандартный григорианский или 360-дневный год. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Cal. 360.

В программе введите такое выражение:

- 0 ► Date360: выбирает стандартный 365-дневный год.
- 1 ► Date360: выбирает 360-дневный год.

## Переменные для потоков денежных средств

#### **CFData**

CFData предоставляет доступ к информации о потоках денежных средств и представляет собой список списков. Каждый подсписок содержит и поток денежных средств, и количество. Если количество не указано, по умолчанию оно равно 1.

```
CFData
CFData(n)
CFData(n, option)
```

```
CFData:=\{ notok1, notok2, ... notokN \}
CFData:=[notok1, notok2, ... notokN]
CFData:=\{\{\text{поток1, количество1}\}, \{\text{поток2, количество2}\}, \ldots
\{ \text{потокN, количествоN} \}
CFData:=[[поток1, количество1],[поток2,количество2], ...
[notokN, konuvectboN]
CFData(n):=поток
CFData(n):={поток, количество}
CFData(n):=[поток, количество]
```

Весь список списков или матрицу, представляющие информацию о потоках денежных средств, можно сохранить в рамках одной операции.

CFData (n) ссылается на пару потока денежных средств и количество под номером n. Исходный поток денежных средств имеет номер 0.

CFData (n, option) ссылается либо на поток денежных средств, либо на количество из пары n, в зависимости от значения параметра option. 1 – поток денежных средств; 2 – количество.

### Investint

Инвестиционная процентная ставка для потока денежных средств. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Invest 1%.

В программе введите такое выражение:

n ► InvestInt, где 0 ≤ n ≤100

### SafeInt

Безопасная процентная ставка для потока денежных средств. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Safe I%.

В программе введите такое выражение:

```
n ► SafeInt, где 0 ≤ n ≤100
```

### **CFPYR**

Количество потоков денежных средств за год. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле #CF/Yr.

В программе введите такое выражение:

```
n ► CFPYR, где 1 ≤ n ≤ 12
```

### Переменные амортизации

### CostAsset

Амортизируемая стоимость актива в момент покупки. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Cost.

В программе введите такое выражение:

```
n ► CostAsset, где n > 0
```

## SalvageAsset

Сумма денежных средств, за которую можно продать актив по окончании срока службы (остаточная стоимость). В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Salvage.

В программе введите такое выражение:

n ► SalvageAsset, где n > 0

## **FirstAsset**

Месяц, когда актив изначально был введен в эксплуатацию. Обычно это 1. Десятичная дробь указывает часть месяца. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле First Use.

В программе введите такое выражение:

n ► CostAsset, где n ≥1

#### LifeAsset

Ожидаемый срок службы актива. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Life.

В программе введите такое выражение:

n ► LifeAsset, где n ≥ 1

## **FactorDepr**

Коэффициент снижающегося остатка в процентах, используемый для методов снижающегося остатка. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Factor.

В программе введите такое выражение:

n ► FactorDepr, где n > 0

## **FirstDateAsset**

Дата первого использования для французской амортизации в формате ГГГГ.ММДД. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле First Use.

В программе введите такое выражение:

n ► FirstDateAsset, где n - дата в формате ГГГГ.ММДД

# Переменные для вычисления точки безубыточности

### **FixedCost**

Постоянные затраты на разработку и маркетинг продукции. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Fixed.

В программе введите такое выражение:

n ► FixedCost, где n > 0

## Quantity

Количество продаваемых единиц. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Quantity.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Quantity, где n > 0

#### **VariableCost**

Затраты на производство одной единицы. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Cost.

В программе введите такое выражение:

n ▶ VariableCost, где n > 0

### **SalePrice**

Цена реализации единицы. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Price.

В программе введите такое выражение:

n ► SalePrice, где n > 0

### **Profit**

Ожидаемая прибыль. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Profit.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Profit, где n > 0

## Переменные для процентного изменения

## Cost (Затраты)

Затраты на единицу при вычислении наценки. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Cost.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Cost

## Price (Цена)

Цена реализации при вычислении наценки. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Price.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Price

## Margin (Mapжa)

Маржа при вычислении наценки на основе затрат. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Margin.

В программе введите такое выражение:

n ► Margin

## Markup (Наценка)

Процент наценки при вычислениях наценки. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Markup.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Markup

### **OldValue**

Старое значение вычисления процентного изменения и общая сумма, полученная при вычислении части от итоговой суммы. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле от d.

В программе введите такое выражение:

n ▶ OldValue

### **NewValue**

Новое значение вычисления процентного изменения и количество части, полученное при вычислении части от итоговой суммы. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле New.

В программе введите такое выражение:

n ▶ NewValue

### Total (Итого)

Процент всей суммы в вычислениях части от итоговой суммы. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Total.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Total

## Change (Изменение)

Процентное изменение в вычислениях процентного изменения. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Change.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Change

## Переменные для облигаций

## **SetDate**

Дата расчета для облигации. В формате ГГГГ.ММДД. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Set Date.

В программе введите такое выражение:

n ▶ SetDate, где n – дата в формате ГГГГ.ММДД

### **MatDate**

Дата погашения или дата досрочного выкупа для облигации. В формате ГГГГ.ММДД. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Mat. Date.

В программе введите такое выражение:

n ▶ MatDate, где n – дата в формате ГГГГ.ММДД

## **CpnPer**

Процент купона. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Coupon.

В программе введите такое выражение:

n ▶ CpnPer

#### **CallPrice**

Цена или стоимость колл-опциона. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Call.

В программе введите такое выражение:

n ▶ CallPrice

### **YieldBond**

Процент доходности до срока погашения облигации. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Yield.

В программе введите такое выражение:

n ▶ YieldBond

### **PriceBond**

Цена на стоимость 100.00 облигации. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Price.

В программе введите такое выражение:

n ▶ PriceBond

## Bond360

Определяет, какой калндарь следует использовать, – стандартный григорианский или 360-дневный год. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Cal. 360.

В программе введите такое выражение:

- 0 ► Bond360:выбирает стандартный 365-дневный год.
- 1 ► Bond360:выбирает 360-дневный год.

## **SemiAnnual**

Определяет, как осуществляются платежи, – раз в год или раз в полгода. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Semi-annual.

В программе введите такое выражение:

- 0 ► SemiAnnual: выбирает годовые платежи.
- 1 ► SemiAnnual: выбирает полугодовые платежи.

## **Accrued**

Накопленные проценты для облигации. В цифровом представлении приложения Finance введите ЗНачение в поле Accrued Interest.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Accrued

### **Modified**

Модифицированная дюрация Маколея для облигации. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Modified Duration.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Modified

## **Macaulay**

Дюрация Маколея для облигации. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Macaulay Duration.

В программе введите такое выражение:

n ► Macaulay

## Переменные для модели Блэка – Шоулза

## **StockPrice**

Цена актива. Это текущая цена базового актива, также называемая ценой спот. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Stock price.

В программе введите такое выражение:

n ▶ StockPrice

### **StrikePrice**

Цена исполнения. Это предварительно определенная цена, по которой держатель опциона соглашается купить или продать соответствующий актив при наступлении срока погашения. Также ее называют ценой исполнения. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Strike.

В программе введите такое выражение:

n ▶ StrikePrice

## **TimeMarket**

Время жизни опциона. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Time.

В программе введите такое выражение:

n ▶ TimeMarket

### **RiskFree**

Безрисковая ставка. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле  ${ t Risk}$ free.

### В программе введите такое выражение:

n ▶ RiskFree

## **Volatility**

Волатильность актива. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Volatility.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Volatility

#### Dividend

Процент дивидендов. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Dividend.

В программе введите такое выражение:

n ▶ Dividend

### **BSCallPrice**

Цена колл-опциона. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Call price.

В программе введите такое выражение:

n ▶ BSCallPrice

### **BSPutPrice**

Цена пут-опциона. В цифровом представлении приложения Finance введите значение в поле Put price.

В программе введите такое выражение:

n ▶ BSPutPrice

## Переменные приложения "Linear Solver"

В приложении "Linear Solver" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

## **LSystem**

Содержит матрицу 2х3 или 3х4, представляющую линейную систему 2х2 или 3х3. В цифровом представлении приложения "Linear Solver" 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"

В приложении "Triangle Solver" используются приведенные далее переменные. Они соотносятся с полями этого приложения в цифровом представлении.

### **SideA**

Длина стороны а. Задает длину стороны, противолежащей углу А. В представлении приложения "Triangle Solver" введите положительное значение параметра а.

### В программе введите:

```
n ▶ SideA
```

где n > 0

## SideB

Длина стороны b. Задает длину стороны, противолежащей углу B. В представлении приложения "Triangle Solver" введите положительное значение параметра b.

### В программе введите:

```
n ▶ SideB
```

где n > 0

### SideC

Длина стороны с. Задает длину стороны, противолежащей углу С. В представлении приложения "Triangle Solver" введите положительное значение параметра с.

## В программе введите:

```
n ▶ SideC
```

где n > 0

# **AngleA**

Величина угла А. Задает соответствующее значение угла А. Значение этой переменной интерпретируется согласно установленному режиму измерения углов (в градусах или радианах). В представлении приложения "Triangle Solver" введите положительное значение угла А.

### В программе введите:

```
n ▶ AngleA
```

где n > 0

## **AngleB**

Величина угла В. Задает соответствующее значение угла В. Значение этой переменной интерпретируется согласно установленному режиму измерения углов (в градусах или радианах). В представлении приложения "Triangle Solver" введите положительное значение угла В.

## В программе введите:

```
n ▶ AngleB
```

где n > 0

# **AngleC**

Величина угла С. Задает соответствующее значение угла С. Значение этой переменной интерпретируется согласно установленному режиму измерения углов (в градусах или радианах). В представлении приложения "Triangle Solver" введите положительное значение угла С.

В программе введите:

n ▶ AngleC

где n > 0

## **TriType**

Соответствует статусу в цифровом представлении приложения "Triangle Solver". Задает, какой треугольник используется: неспецифический или прямоугольный. В представлении приложения "Triangle Solver" коснитесь кнопки

## В программе введите:

- 0 ► TriType для использования неспецифического треугольника.
- 1 ► TriType для использования прямоугольного треугольника.

## Переменные настроек главного представления

В разделе "Настройки главного представления" используются приведенные далее переменные (кроме Ans). Первые четыре из них можно переопределять в "Настройка симв.".

### Ans

Содержит последний результат, вычисленных в представлениях "Главное представление" или САЅ. Ans (n) возвращает n-й результат в истории представления "Главное представление". Для представления CAS: если Ans – матрица, команда Ans (m, n) возвращает элемент в строке m и столбце n.

## **HAngle**

Задает формат угла в главном представлении. В разделе "Настройки главного представления" выберите градусы или радианы.

### В программе введите:

- 0 ► HAngle для использования радианов.
- 1 ► HAngle для использования градусов.
- 2 ► HAngle для использования градов.

## **HDigits**

Задает количество цифр для нестандартных форматов чисел в главном представлении. В "Настройки главного представления" введите значение во втором поле **Number Format** (Формат чисел).

# В программе введите:

n ► HDigits, где 0 < n < 11.

#### **HFormat**

Задает формат отображения чисел в главном представлении. В разделе "Настройки главного представления" установите для поля **Number Format** (Формат чисел) значение Стандартный, Фиксированный, Научный или Инженерный.

Также можно сохранить в переменной HFormat программы одно из следующих постоянных чисел (или их имен).

0 – стандартный

- 1 фиксированный
- 2 научный
- 3 инженерный

## **HComplex**

Обеспечивает получение комплексного результата из действительных данных. Например, если значение HComplex равно 0, ASIN(2) отображает ошибку. Если значение HComplex равно 1, ASIN(2) отобразит 1.57079632679-1.31695789692\*i.

В разделе "Настройки главного представления" установите или снимите флажок **Комплексные**. Также можно ввести в программе такие значения:

- 0 ► HComplex для выключения.
- 1 ► HComplex для включения.

## Date (Дата)

Содержит системную дату в формате ГГГГ.ММДД (такой формат используется независимо от заданного на экране). На второй странице "Настройки главного представления" введите значение поля Date (Дата).

В программе введите:

YYYY. MMDD ► Date, где YYYY — четыре цифры, обозначающие год, ММ — две цифры, указывающие на месяц, а DD — две цифры, обозначающие день.

## **Time (Время)**

Возвращает текущее время часов в формате DMS. Это аналогично переменной TICKS, которая содержит количество миллисекунд с момента загрузки компьютера.

Чтобы настроить время часов, введите Time: = H°MM'SS''.

# Language (Язык)

Содержит целочисленное значение, определяющее системный язык. В разделе "Настройки главного представления" выберите нужный параметр в поле **Language** (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.

## Entry (Запись)

Содержит целочисленное значение, определяющее режим ввода. В разделе "Настройки главного представления" выберите нужный параметр в поле **Ввод**.

#### В программе введите:

- 0 ► Entry для выбора режима руководства.
- 1 ► Entry для выбора алгебраического режима.
- 2 ► Entry-для выбора режима RPN.

#### Целые числа

#### Модуль

Возвращает или задает основание системы счисления целых чисел. В разделе "Настройки главного представления" выберите нужный параметр в первом поле Integers (Целые числа). В программе введите:

- 0 ► Base для выбора двоичной системы счисления.
- 1 ► Base для выбора восьмеричной системы счисления.
- 2 ► Base для выбора десятеричной системы счисления.
- 3 ► Base для выбора шестнадцатеричной системы счисления.

#### Биты

Возвращает или задает количество битов для представления целых чисел. В разделе "Настройки главного представления" введите нужное значение во втором поле Integers (Целые числа). В программе введите:

n ▶ Bits, где n - количество битов.

#### Со знаком

Возвращает статус знака разрядности для целых чисел или устанавливает отметку, указывающую, имеется знак или нет. В разделе "Настройки главного представления" установите или снимите флажок ± справа от опции **Integers** (Целые числа). В программе введите:

- 0 ► Signed для выключения знака.
- 1 ► Signed для включения знака.

#### Дополнительные общие переменные главного представления

Помимо переменных, которые контролируют настройки главного представления, есть четыре дополнительных переменных главного представления, которые позволяют пользователю программировать различные типы объектов главного представления.

#### **DelHVars**

DelHVars (n) или DelHVars ("name") удаляет соответствующую пользовательскую переменную главного представления.

#### **HVars**

Предоставляет доступ к определяемым пользователем переменным главного представления.

HVars отображает список имен всех заданных пользовательских переменных главного представления.

HVars (n) отображает n-ную заданную пользователем переменную главного представления.

HVars ("name") отображает заданную пользователем переменную главного представления с указанным именем.

HVars (n или "name", 2) отображает список параметров для этой функции, если переменная является заданной пользователем функцией. В противном случае отобразится значение 0.

HVars (n) :=value сохраняет значение в n-ной пользовательской переменной главного представления.

HVars ("name"): =value сохраняет значение в пользовательской переменной главного представления с указанным именем. Если такой переменной не существует, она будет создана.

HVars (n или "name", 2):= {"Param1Name", ..., "ParamNName"} Предполагает, что указанная пользовательская переменная содержит функцию и указывает параметры этой функции.

#### Notes

Переменная Notes дает доступ к примечаниям, сохраненным в калькуляторе.

Notes отображает список имен всех примечаний в калькуляторе.

Notes (n) отображает содержимое n-ного примечания в калькуляторе (от 1 до NbNotes).

Notes ("name") отображает содержимое примечания с указанным именем.

С помощью этой команды можно также задать, повторно задать или очистить примечание.

Notes (n) :="Строка" устанавливает значение примечания п. Если строка пуста, примечание будет удалено.

Notes ("name") :="Строка" устанавливает значение примечания с указанным именем. Если строка пуста, примечание будет удалено. Если примечания с указанным именем нет, оно будет создано и будет содержать в себе указанную строку.

#### **Programs**

Переменная Programs дает доступ к программам, сохраненным в калькуляторе.

Programs отображает список имен всех программ в калькуляторе.

Programs (n) отображает содержимое n-ной программы в калькуляторе (от 1 до NbPrograms).

Programs (n):="Строка" устанавливает исходный код программы n. Если строка пуста, программа будет удалена.

Programs ("name") отображает исходный код программы с указанным именем.

Programs ("name"):="Строка" устанавливает строку в качестве исходного кода программы с указанным именем. Если строка пуста, программа будет удалена. Если программы с указанным именем нет, она будет создана.

#### **TOff**

TOff содержит целое число, которое определяет количество миллисекунд ожидания до следующего автоматического отключения калькулятора. По умолчанию это 5 минут, что соответствует #493E0h (5\*60\*1000 миллисекунд).

Доступный диапазон от #1388h до #3FFFFFFh.

#### Переменные в разделе "Настройка симв."

В разделе "Настройка симв." используются приведенные далее переменные. Также с их помощью можно переопределять значения соответствующих переменных в разделе "Настройки главного представления".

#### **AAngle**

Задает режим измерения углов.

В разделе "Настройка симв." выберите Системные, Degrees (Градусы) или Radians (Радианы). Системные – настройка по умолчанию, устанавливающая для угловой меры параметр, выбранный в настройках главного представления.

#### В программе введите:

- 0 ► AAngle для использования системных настроек.
- 1 ► AAngle для использования радианов.
- 2 ► AAngle для использования градусов.
- 3 ► AAngle для использования градов.

#### **AComplex**

Задает режим комплексных чисел

В разделе "Настройка симв." выберите Системные, ВКЛ. или ВЫКЛ.. Системный – настройка по умолчанию, устанавливающая для режим комплексных чисел параметр, выбранный в настройках главного представления.

#### В программе введите:

- 0 ► AComplex для использования системных значений (настройка по умолчанию).
- 1 ► AComplex для включения.
- 2 ► AComplex для выключения.

#### **ADigits**

Задает количество знаков после запятой для форматов чисел "Фиксированный", "Научный" и "Инженерный" в разделе " 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 разделе "Настройка симв." установите для поля **Number Format** (Формат чисел) значение Стандартный, Фиксированный, Научный или Инженерный.

Также можно сохранить в переменной AFormat программы одно из следующих постоянных чисел.

- 0 системные настройки
- 1 стандартный
- 2 фиксированный
- 3 научный
- 4 инженерный

Пример.

3 ► AFormat

#### Переменные категории "Результаты"

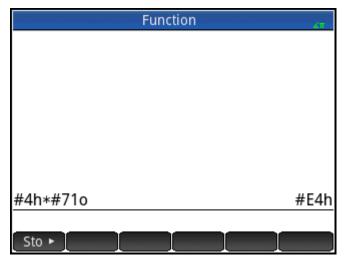
В приложениях "Function", "Statistics 1Var", "Statistics 2Var" и "Inference" доступны функции, генерирующие результаты, которые можно использовать в других приложениях и программах. Например, приложение "Function" может вычислять корень функции и записывать значение в переменную "Корень". После этого переменную можно использовать в программах.

Переменные категории "Результаты" доступны в исходных приложениях.

# 30 Базовые арифметические операции с целыми числами

Наиболее распространенная система счисления в современной математике – десятеричная. 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 Е4 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  $\begin{bmatrix} ALPHA & 3 & \\ & & \mu \end{bmatrix}$ ). Требуемую систему счисления можно указать, введя после числа соответствующий маркер основания

Маркер основания	Модуль
[пусто]	По умолчанию (см. раздел <u>Система счисления по умолчанию на стр. 712</u> )
d	Десятичная
b	Двоичная
0	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 b указывает, что число следует интерпретировать как шестнадцатеричное:  $E4_{16}$ .

Примечание. При арифметических операциях с целыми числами результаты любых вычислений, дающие остаток с плавающей запятой, усекаются, 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.

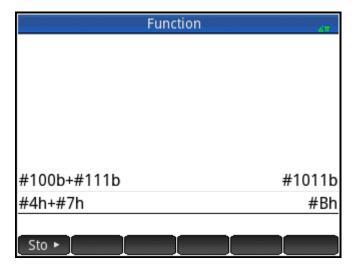
Также обратите внимание, что точность арифметических операций с целыми числами может быть ограничена разрядностью чисел, т. е. максимальным количеством битов, использующимся для представления целых чисел. Для разрядности можно задать любое значение от 1 до 64. Чем оно меньше, тем меньше будут целые числа, которые калькулятор сможет представлять точно. По умолчанию установлена разрядность в 32 бита, достаточная для представления целых чисел приблизительно до 2 × 10<sup>9</sup>. Однако большие целые числа при таких настройках усекаются, т. е. ключевые (ведущие) биты опускаются. Это значит, что результаты вычислений с использованием таких чисел будут неточными.

## Система счисления по умолчанию

Если задать систему счисления по умолчанию, это повлияет только на ввод и отображение чисел, используемых в арифметических операциях с целыми числами. Так, если установить двоичную систему счисления как настройку по умолчанию, числа 27 и 44 будут отображаться в главном представлении точно так же, как и результат их сложения – 71. Однако если при таких условиях ввести #27b, отобразится сообщение об ошибке синтаксиса, поскольку 2 и 7 в двоичной системе не являются целыми числами. В нашем примере 27 нужно будет вводить как #11011b (поскольку 27<sub>10</sub>=11011<sub>2</sub>).

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<sub>16</sub>, 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.



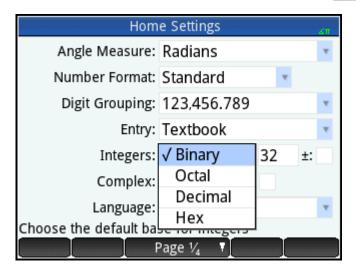
### Изменение системы счисления по умолчанию

По умолчанию в калькуляторе установлена шестнадцатеричная система счисления для арифметических операций с целыми числами. Чтобы изменить ее, выполните указанные ниже действия.

Откройте экран Настройки главного представления: Shift







- 2. В меню Целые числа выберите нужную систему счисления: Двоичная, Восьмеричная, Десятеричная или Шестнадцатеричная.
- Справа от поля "Целые числа" находится поле разрядности, которое задает максимальное количество битов, использующееся для представления целых чисел. Значение по умолчанию — 32 бита, однако для разрядности можно задать любое значение от 1 до 64.
- 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.

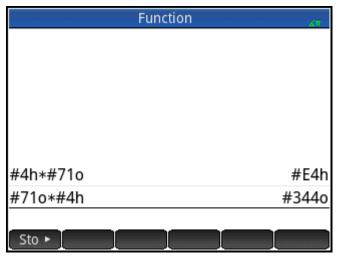
# Примеры арифметических операций с целыми числами

Операнды в таких вычислениях могут быть как в одной системе счисления, так и в разных.

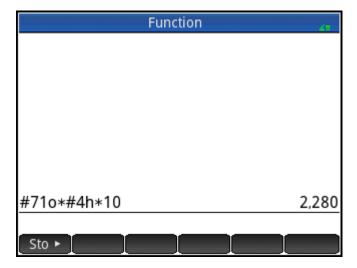
Вычисления с целыми числами	Десятичный эквивалент
#10000b+#10100b =#100100b	16 + 20 = 36
#71o-#10100b = #45o	57 – 20 = 37
#4Dh * #11101b = #8B9h	77 × 29 = 2233
#32Ah/#5o = #A2h	810/5 = 162

## 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 десятеричной системе.



### Преобразования целых чисел

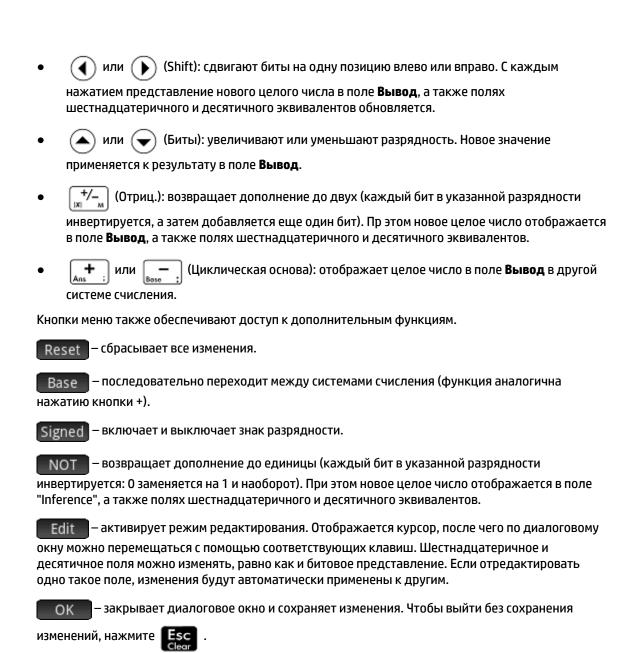
Результаты арифметических операций с целыми числами можно дополнительно анализировать и преобразовывать в диалоговом окне Редактировать целое число.

- В главном представлении выберите нужный результат с помощью клавиш перемещения курсора.
- Нажмите 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:



3. Внесите нужные изменения.

4. , чтобы сохранить изменения, или **Esc** Нажмите

ПРИМЕЧАНИЕ. Если сохранить изменения, в следующий раз при выборе того же результата в главном представлении в поле Было диалогового окна Редактировать целое число отобразится сохраненное значение, а не результат.

## Функции для систем счисления

Из представления "Главное представление" и программ можно вызывать разнообразные функции для арифметических операций с целыми числами.

BITAND	BITNOT	BITOR
--------	--------	-------

BITSL	BITSR	BITXOR
$B \rightarrow R$	GETBASE	GETBITS
R→B	SETBASE	SETBITS

Эти команды описываются в разделе <u>Целые числа на стр. 660</u>.

# 31 Приложение А. Глоссарий

#### приложение

Небольшое приложение, предназначенное для изучения одной или нескольких связанных тем либо решения задач определенного типа. Встроенные приложения: "Function", "Advanced Graphing", "Geometry", "Spreadsheet", "Statistics 1Var", "Statistics 2Var", "Inference", "Tpансляция данных", "Solve", "Linear Solver", "Triangle Solver", "Finance", "Parametric", "Polar", "Sequence", "Программа-анализатор линейных уравнений", "Программа-анализатор квадратных уравнений" и "Программа-анализатор тригонометрических уравнений". Приложения могут содержать данные и решения конкретных проблем. Приложения можно использовать много раз (как программы, но проще и удобнее), и в них сохраняются все пользовательские настройки и определения.

#### кнопка

Опция или меню внизу на экране, активируемые касанием. Ср. с клавишей.

#### CAS

Система компьютерной алгебры. Позволяет выполнять точные и символьные вычисления (в отличие от вычислений в главном представлении, которые зачастую дают приблизительное численное значение ответа). Результаты и переменные из представления САS также доступны в главном (и наоборот).

#### каталог

Собрание элементов (матриц, списков, программ и т. д.). Новые элементы сохраняются в каталог, откуда их можно выбрать для работы. Специальный каталог с приложениями называется библиотекой приложений.

#### команда

Операция, используемая в программах. Команды могут сохранять результаты в переменных, однако не отображать их.

#### выражение

Число, переменная или алгебраическое выражение (числа и функции), вычисление которого в результате дает значение.

#### функция

Операция (иногда с аргументами), возвращающая результат (не сохраняет его в переменных) Аргументы заключаются в скобки и разделяются запятыми.

#### главное представление

Исходная точка работы на калькуляторе. Здесь можно выполнять большинство вычислений, однако они только дают приблизительное численное значение ответа. Для точных результатов используйте CAS. Результаты и переменные из представления CAS также доступны в главном (и наоборот).

#### форма ввода

Экран, на котором можно устанавливать значения или выбирать параметры. Альтернативное название диалогового окна.

#### клавиши

Клавиша на клавиатуре (в отличие от кнопки, которая отображается на экране и активируется касанием).

#### библиотека

Собрание приложений. Также см. каталог.

#### список

Набор объектов, разделенных запятыми и заключенных в фигурные скобки. Списки обычно используются для статистических данных и оценки функций с несколькими значениями. Списки можно создавать и преобразовать в редакторе списков, а сохранять — в каталоге списков.

#### матрица

Двухмерный массив из действительных или комплексных чисел, заключенных в фигурные скобки. Матрицы можно создавать и преобразовать в редакторе матриц, а сохранять — в каталоге матриц. С помощью этих же инструментов можно обрабатывать векторы.

#### меню

Набор параметров на экране. Может отображаться как список или как сенсорные кнопки внизу на экране.

#### заметка

Текст, который можно записывать в редакторе заметок. Это может быть как отдельное примечание общего характера, так и заметка для конкретного приложения.

#### открытое предложение

Состоит из двух выражений (алгебраических или арифметических), разделенных оператором отношения: =, < и др. Примеры открытых предложений:  $y^2 < x^1$  и  $x^2 - y^2 = 3 + x$ .

#### программа

Многоразовый набор инструкций, записываемый пользователем в редакторе программ.

#### переменная

Имя, присваиваемое объекту (числу, списку, матрице, графику и др.), чтобы позднее можно было легко Sto ▶ присваивает переменную, после чего объект можно получить, выбрав его извлечь. Команда ее в меню переменных ( Vars

#### вектор

Одномерный массив из действительных или комплексных чисел, заключенных в одинарные фигурные скобки. Векторы можно создавать и преобразовать в редакторе матриц, а сохранять — в каталоге матриц.

#### представления

Основные среды приложений HP. В число представлений приложений входят "Диаграмма", "Plot Setup", "Цифровое", "Настройка цифр.", "Символьное и Настройка симв.".

#### Приложение Б. Устранение неполадок **32**

## 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 удается, обратитесь в службу поддержки клиентов.

- Заряжайте калькулятор по крайней мере час.
- Включите калькулятор.
- Если устройство не включается, сбросьте его, как описано выше.

## Эксплуатационные пределы

**Температура эксплуатации:** от  $0^{\circ}$  до  $45^{\circ}$ С (от  $32^{\circ}$  до  $113^{\circ}$ F).

**Температура хранения:** от  $-20^{\circ}$  до 65  $^{\circ}$ C (от  $-4^{\circ}$  до 149  $^{\circ}$ F).

Влажность эксплуатации и хранения: 90% относительной влажности при максимальной температуре 40 °С (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 САЅ могут отображаться более конкретные сообщения об ошибках, которые не требуют разъяснений.

Сообщение	Значение
Ошибочный тип аргумента	Для операции введены недействительные данные.
Недостаточно памяти	Освободите некоторое количество памяти, чтобы продолжить работу (удалите одно или несколько пользовательских приложений, матриц, списков, заметок или программ).
Недостаточно данных статистики	Недостаточно точек данных для вычисления. Статистика для двух переменных требует двух столбцов данных, в каждом из которых должно содержаться не менее четырех чисел.

Сообщение	Значение
Неверное измерение	Для аргумента массива заданы недействительные измерения.
Размер данных статистики не тождественный	Требуются два столбца с равным количеством значений данных.
Синтаксическая ошибка	Введенная функция или команда не содержит нужных аргументов, или они расположены в неправильном порядке. Также следует использовать действительные разделители (скобки, запятые, точки, точки с запятой). Найдите название функции в указателе, чтобы узнать, каков ее синтаксис.
Функции не проверены	Прежде чем переходить в графическое представление, введите и проверьте уравнение в символьном.
Ошибка получения	Не удалось принять данные с другого калькулятора. Передайте их повторно.
Неопределенное имя	Глобальная переменная с таким именем не существует.
Недостаточно памяти	Освободите память, чтобы продолжить работу (удалите одно или несколько пользовательских приложений, матриц, списков, заметок или программ).
Введено два десятичных разделителя	Одно из введенных чисел содержит две или больше десятичных запятых.
X/0	Ошибка деления на нуль.
0/0	Неопределенный результат деления.
LN(0)	Значение LN(0) не определено.
Непоследовательные единицы	Выражение содержит несовместимые единицы (например, в нем суммируются длина и масса).

# **Указатель**

Символы/Цифры	кнопки меню 92	расстояние 200
"Statistics 1Var"	коллинеарные 201	растяжение 197
цифровое представление 250	команда slopefield 175	скрытие имен 171
	координаты 200	сопряженный 202
A	координаты поляры 200	список 194
алгебраическая приоритетность	копирование и вставка 92	точка → комплексная 199
27	коэффициенты	угол 201
	масштабирования 79	уравнение 200
Б	масштабирование 79, 173	установление взаимно-
библиотека приложений 63	меню "Команды" 183	однозначного соответствия
буфер обмена 29	меню "Опции" 174	198
быстрые настройки 7	меню "Трансформанта" 194	отслеживание 90
	место наклона 193	ODE 193
В	на объекте 201	
включение/выключение 4	на окружности 201	Д
выражения 26	наклон 200	данные
повторное использование 28	обратное преобразование 198	обмен 35
вычисления 25	общие операции 79	диспетчер памяти
	объединение, цифровое	использование 36
Г	представление 105	каталог резервных копий 36
геометрические команды 202	опции масштабирования 80	дисплей 5
геометрические функции 202	ордината 199	H. C.
главное представление 4	отражение 195	K
графическое представление 66,	очистка объектов 172, 173	клавиатура 9
169	параллелограмм 202	клавиши
абсцисса 199	параллель 201	ввод 11
вращение 196	параметрический график 192	математические 13
выбор объектов 170	перемещение объектов 171	математические клавиши
график в полярных	периметр 200	быстрого доступа 15
координатах 192	перпендикуляр 202	математический шаблон 14
график последовательности	площадь 201	правка 11
193	подобие 197	EEX 17
график функции 192	подобие 157	shift 12
декартова система координат	построение графика 191	команды
199	представление для настройки	замена 45
длина дуги 201		отображение элемента 46
жесты 173	графического представления 176	стек 45
жесты масштабирования 80	преобразование 194	удаление всех элементов 47
заполнение объектов 171	пример 71	удаление элемента 47
измерение 200		DROPN 45
имплицитная функция 193	проверки 201	DUPN 46
клавиши 173	проецирование 197	Echo 46
клавиши для	равнобедренный 202	PICK 45
масштабирования 81	равносторонний 202	ROLL 45
кнопки 173	радиус 200	HOLL 45 →LIST 46
	раскрашивание объектов 171	-7LIJI 40

комплексные числа 32	меню "Catlg"     202, 219	Trig (Тригоном.) 89
контекстно-зависимое меню 10	аффикс 219	Х-приближение 85
	барицентр 219	X Out (X-отдаление) 86
M	биссектриса внешнего угла	Y In (Y-приближение) 86
меню 18	220	Y Out (Y-отдаление) 87
выбор элементов 18	вектор 225	
закрытие 19	вертикальная линия 223	H
клавиши быстрого доступа 19	вершины 225	навигация 7
панель инструментов 19	вершины аbca 225	настройки 20
меню "Команды" графического	выпуклая оболочка 219	главное представление 20, 21
представления 183	гармоническое деление 221	22, 23
биссектриса угла 186	гармоничные линии 222	главное представление,
вневписанная окружность 189	гармоничные окружности 222	установка 23
вписанная окружность 189	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	настройки CAS 51
высота 186	Горизонтальная линия 223	страница 2 52
	изометрический барицентр	
геометрическое место точек	221	Настройки CAS
190	квадрат 223	страница 1 51
гипербола 190	ломаная линия 223	
квадрат 188	мера извлечения 221	0
коническое сечение 190	ортогональные объекты 222	определение
кривая 188	полюс 224	выбор 75
линия 185	поляра 224	вычисление 75
луч 185	произвольные точки 224	добавление 73
медиана 186	прямоугольник 222	изменение 73
многоугольник 186, 187	равносторонний треугольник	структурные блоки 73
окружность 188	220	удаление 76
описанная окружность 188	разделено гармонически 221	цвет 76
парабола 190	расстояние² 219	отмена 4
параллель 185	ромб 222	отрицательные числа 28
пересечение 184	сопряженная гармоническая	отслеживать
пересечения 184	функция 221	включение/выключение 91
перпендикуляр 185	точка деления 220	выбор графика 90
правильный многоугольник	 центр вписанной окружности	вычисление функции 91
188	223	
произвольные точки 184	серединный перпендикуляр	П
прямоугольник 187	223	переменная 31
прямоугольный треугольник	радикальная ось 224	подразумеваемое умножение 28
186	powerpc 224	польская инверсная запись 40
равнобедренный треугольник	меню масштабирования	представление
186	автомасштабирования 88	пример 69
ромб 187	десятичный 88	представление для настройки
сегмент 185	квадрат 87	графиков 67
средняя точка 184	масштабирование	восстановление параметров по
тангенс 185	прямоугольной области 82	умолчанию 97
точка 183		методы построения графиков
	меню представлений 82	96
точка на 184	пример 84	настройка графического
треугольник 186	разбивка экрана 83	представления 92
центр 184	целые числа 89	общие операции 92
четырехугольник 187	In (Приближение) 84	• • •
эллипс 190	Out (Отдаление) 85	пример 71

настройка графика 139 приложение "Geometry" 161 страница 1 93 страница 2 94 открытие 138 вычисления в графическом представление для настройки открытое предложение 139 представлении 168 графического режима отображение цифрового добавление вычислений 166 страница 3 94 представления 144 добавление ограниченной представление для настройки отслеживание, край 146 точки 162 символов 66 отслеживание, точки добавление тангенса 163 изменение настроек 78 интереса 147 открытие 162 общие операции 78 отслеживание, цифровое отслеживание производной представление 145 представление для настройки 168 символьного представления отслеживать 142 подготовка 161 пример 70 представление для настройки построение графика 162 представление для настройки цифр 145 создание новой точки цифр 68 цифровое представление 143 производной 164 восстановление параметров по приложение "Function" 111, 113 приложение "Inference" 278 **умолчанию** 105 анализ в цифровом Z-интервал с двумя долями представление для настройки представлении 117 296 цифрового представления анализ функций 119 Z-тест с одной выборкой 289 общие операции 105 добавление тангенса 129 ввод данных 282, 284 пример 72 другие опции 119 выборочные данные 278 представление CAS 5 вывод для регрессии 301 изменение масштаба 115 приложение интегралы 131, 134 импорт данных 287 вывод 278 квадратичное уравнение 122 импорт статистических добавление примечания 106 меню графического данных 284 значение переменных 110 представления 120 интервал доверия для Параметрическая функция навигация в таблицах 118 наклона 302 319 настройка графика 113 интервал доверия для переменные 108, 109 операции 130 пересечения 303 Переменные статистики 1 243 определение выражений 112 интервал доверия для среднего поляра 324 опции масштабирования 119 отклика 304 Последовательность 329 открытие 111 интервал предсказаний 305 приложение "Statistics 2Var" переменные 129 интервалы доверия 294 переход к конкретному линейный t-критерий 301 261 Программа для решения задач с значению 118 метод 286 треугольником 373 площадь между функциями метод вывода 280 создание 106 126 ненужные данные 284 построение 120 создание, пример 107 открытие 278, 285 Финансы 338 представление для настройки отображение результатов функции 108 цифр 116 теста 282 построение графика на основе функция 111 производные 131 Linear Solver 316 точки пересечения графиков результатов теста 283 solve 308 двух функций 124 приложение "Statistics 1Var" приложение "Advanced Graphing" угловой коэффициент 284 136 квадратичного уравнения проверки гипотезы 288 125 анализ в цифровом расчет статистических представлении 144 функция отслеживания 114 данных 285 анализ графика 140 цифровое представление 116 результаты в графическом выбранные определения 140 экстремум графика представлении 288 галерея графиков 148 квадратичного уравнения результаты в цифровом галерея графиков, анализ 148 128 представлении 287

приложение "Statistics 1Var" 243 символьное представление подсчитанные статистические анализ графика 259 данные 271 Т-интервал по двум выборкам ввод данных 250, 252 порядок отслеживания 274 298 гистограмма 254 построение графика 266 Т-интервал по одной выборке график "стебель-листья" построение графика на основе 258 297 график плотности вероятности данных 273 тест двумерных таблиц 300 предварительный расчет нормального тест степени согласия 299 значений 267, 275 распределения 255 тесты хи-квадрат 299 график типа "Ящик с усами" предварительный расчет тип 286 значений, главное ANOVA 306 графическое представление представление 276 t-тест по двум выборкам 293 259 предварительный расчет Т-тест по одной выборке диаграмма Парето 256 значений, графическое **z-интервал по двум выборкам** круговая диаграмма 258 представление 276 линейный график 255 представление для настройки **z-интервал по одной выборке** меню "Дополнительно" графиков 275 294 269 просмотр статистических z-интервал c одной долей подсчитанные статистические данных 264 z-тест с двумя выборками данные 253 регрессионная модель 270 **z-тест с двумя пропорциями** построение графика 253 редактирование данных 268 291 построение графика на основе тип соответствия 263 типы соответствия 270 z-тест с одной пропорцией данных 254 290 представление для настройки устранение неполадок 277 приложение "Sequence" 329, 330 графиков 259 Эскиз 275 анализ графика 333 редактирование данных 250, приложение Поляра 324 нанесение последовательности 251 анализ графика 327 на график 332, 336 символьное представление измерение углов 325 определение функции 324 настройка графика 331, 336 определение выражения 330, создание данных 252 открытие 324 335 сортировка данных 252 цифровое представление 327 открытие 330 столбчатая диаграмма 256 Приложение Advanced Graphing масштабирование 147 прямо выраженные типы графика 254 последовательности 335 точечный график 257 Приложение Explorer 377 таблица значений 337 удаление данных 251 квадратичные функции 378 таблица значений, анализ 334 цифровое представление 269 кубические функции 380 таблица значений, настройка приложение "Statistics 2Var" 261 линейные функции 377 335 ввод данных 262, 268 логарифмические функции цифровое представление 333 выбор типа соответствия 270 383 приложение "Spreadsheet" график рассеяния 273 открытие 377 базовые операции 231 графическое представление переменные 540 тригонометрические функции внешние ссылки 236 внешние функции 235 Меню "Function" 275 384 вычисления в CAS 238 наборы данных 263 функции 463 использование имен в настройка графика 265 экспоненциальные функции 382 вычислениях 232 определение типа копирование и вставка 236 соответствия 271 приложение Finance непосредственный ввод открытие 261 амортизация 359 данных 233 отображение уравнения 266 входные данные в расчете на присвоение имен ячейкам 232 отслеживание кривой 273 год 371 ссылка на переменные 239 вычисление даты 349

вычисление части/итого 366	функции вычисления даты	приложение "Решение" 308
график погашения кредита	430	введение случайного
347	функции вычисления точки	значения 313
крупный единовременный	безубыточности 432	известные переменные 310
платеж 344	Функции для модели Блэка –	информация о решении 315
метод снижающегося остатка	Шоулза 436	ограничения 315
362	функции для облигаций 435	одно уравнение 308, 312
Модель Блэка – Шоулза 369	функции потоков денежных	определение уравнений 313
облигация 367	средств 430	определение уравнения 309
открытие 338	функции преобразования	открытие 308, 313
переменные 538	процентной ставки 429	очистка 309
переменные амортизации 361	функции процентного	построение графика 311
переменные вычисления	изменения 433	решение 310,314
даты 351	Функции TVM 428	приложение "Финансы" 338
переменные для вычисления	FMRR 355	диаграммы денежных
точки безубыточности 365	MIRR 355	потоков 342
Переменные для модели	приложение Function	погашение 346
Блэка – Шоулза 371		
переменные для облигаций	переменные 524	r -r
369	Приложение Graph 3D	расчет погашений 346 стоимость денег с учетом
	переменные 528	фактора времени 339
переменные для потоков	приложение "Параметрическая	
денежных средств 354	функция" 319	приложение "Электронная
переменные для	анализ графика 322	таблица"
преобразования процентной	измерение углов 320	выбор 231
ставки 349	настройка графика 321, 326	жесты 231
переменные для процентного	определение функций 319	импорт данных 234
изменения 366	открытие 319	кнопки и клавиши 239
переменные погашения	цифровое представление 323	команда CHOOSE 236
кредита 348	приложение "Переменные	навигация 231
переменные результатов 539	статистики 1"	параметры формата 241
поток денежных средств 352	контрольная диаграмма 257	присвоение имен ячейкам 232
поток денежных средств в	приложение "Программа для	ссылка на переменные 237
графическом	решения задач с	ссылки на ячейки 231
представлении 356	треугольником" 373	функции 242
потоки денежных средств в	известные значения 374	приложение "Function"
графическом	измерение углов 373	изменение графиков 121
представлении 358	недостаточно данных 376	приложения 62
преобразование процентной	неизвестные значения 374	открытие 63
ставки 348	неопределенный случай 375	параметры 65
примеры потоков денежных	открытие 373	сброс 64
средств 359	решение не найдено 376	сортировка 64
процентное изменение 365	специальные случаи 375	удаление 64
Символьное представление	типы треугольников 375	Graph 3D 150
339	приложение "Программа для	примеры вычислений 43
типы амортизации 362	решения линейных уравнений"	_
типы процентного изменения	316	P
366	открытие 316	режим экзамена 54
точка безубыточности 364	пункты меню 318	активация 58
функции 428	система двух уравнений 318	выход 59
функции амортизации 432		конфигурации 60, 61

новая конфигурация 57 основной режим 54	правильный многоугольник 208	декартова система координат 215
пользовательский режим 55	представление для настройки	длина дуги 217
результаты с большими числами	символьного представления	жесты масштабирования 99
28	179	измерение 216
результаты, повторное	преобразование 213	клавиши для
использование 42	пример 69	масштабирования 99
	проецирование 214	кнопки меню 104
C	прямоугольник 208	коллинеарные 217
сенсорные жесты 8	прямоугольный треугольник	координаты 215
символьное представление 65,	207	координаты поляры 215
176	равнобедренный треугольник	копирование и вставка 102
биссектриса 206	207	масштабирование 97
вневписанная окружность 209	растяжение 213	меню "Команды" 202, 215
вписанная окружность 209	ромб 208	меню масштабирования 99
вращение 213	сегмент 204	на объекте 218
высота 206	скрытие объекта 178	на окружности 217
геометрическое место точек	создание объектов 177	наклон 216
211	список 213	общие операции 97
гипербола 210	средняя точка 204	объединение, графическое
график 211	тангенс 206	представление 105
изменение порядка записей	точка 203	опции масштабирования 98
178	точка на 203	ордината 215
имплицитная функция 212	трансформанта 213	отображение вычислений в
квадрат 208	треугольник 206	графическом
кнопки меню 77	удаление объекта 178	представлении 182
команда slopefield 175	установление взаимно-	параллелограмм 218
коническое сечение 211	однозначного соответствия	параллель 218
кривая 209	214	параметрическая функция 215
линия 204, 205	функция 211	периметр 216
луч 205	центр 204	перпендикуляр 218
медиана 206	четырехугольник 207	площадь 216
меню "Команды" 202, 203	эллипс 210	пользовательские таблицы
место наклона 212	ODE 212	101
многоугольник 206, 208	Polar 211	пользовательские таблицы,
обратное преобразование 214	система компьютерной алгебры	удаление данных 102
общие операции 73	48	пример 72
окружность 209	скобки 27	проверки 217
описанная окружность 209	справка 37	равнобедренный 218
отражение 213	стек, управление 44	равносторонний 218
парабола 210		радиус 216
параллелограмм 207	Φ	расстояние 216
параллель 205	формы ввода данных 19	редактирование вычисления
параметрическая функция 211	сброс 20	182
пересечение 204	·	сопряженный 219
пересечения 204	ц	список всех объектов 181
перпендикуляр 205	цифровое представление 68, 179	угол 217
подобие 214	абсцисса 215	удаление вычисления 183
ползунок 213	вычисление 100	уравнение 215
последовательность 212		More (Дополнительно) 104

```
шестидесятеричные числа 16
явное умножение 28
яркость 5
C
CAS 48
  вычисления 49
  Главное представление 53
  настройки 51
  переменная главного
   представления 53
  представление 48
  пункты меню 52
G
Geometry 161
Graph 3D 150
  Графическое представление
    157
  настройка графика 151
  настройка таблицы 159
  определение выражения 150
  открытие 150
  отображение таблиц 158
  построение графика 155
  Цифровое представление 159
Parametric
  параметрическая функция 200
R
RPN 40
  история 41
```