

Долгих Георгий Ярославич

кадет

ФГКОУ «Ставропольское президентское кадетское училище»

г. Ставрополь, Ставропольский край

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ В МАТЕМАТИКЕ И СТАТИСТИКЕ: ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ MS EXCEL

***Аннотация:** в статье представлен опыт практического применения основных функций MS Excel для вычисления различных средних значений в задачах по алгебре, геометрии, физике; переход к применению сложных статистических функций для средних величин; разбиение статистических функций на логические группы по областям применения.*

***Ключевые слова:** средние значения в алгебре, геометрии, физике, возможности статистических функций, группы статистических функций, встроенные статистические и математические функции.*

Наиболее востребованные в школьной математике средние значения, а именно: среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое очень часто используются в статистике, значит, их вычисления можно автоматизировать, например, в программах базы данных и электронных таблицах.

Для примера возьмем программу MS Excel в которой есть встроенные функции, связанные со средними значениями. В первую очередь, это самые известные функции для средних значений, но общее значение таких статистических функций в программе намного шире, чем если бы их вычислять на калькуляторе.

К основным операциям статистики относятся сбор, анализ и группировка данных по разным признакам; после проведения анализа возможно построение прогнозов, особенно финансово-экономических. Существуют специализированные компьютерные программы для статистических операций, но возможности электронных таблиц MS Excel тоже очень большие. Самими основными среди таких возможностей являются встроенные в программу функции. Я рассмотрел

особенности работы некоторых таких функций и остановлюсь подробно на некоторых из них, приведу также примеры работы с такими функциями.

Например, статистическая функция СРГАРМ – вычисляет среднее гармоническое значение. Вроде бы все стандартно, но эта функция для множества положительных чисел вычисляет значение, обратное среднему арифметическому обратных величин. СРГЕОМ – вычисляет среднее геометрическое значение как для диапазона ячеек, так и для массива данных, что очень удобно при работе с большим объемом статистической информации.

Даже самая простая математическая и статистическая функция СРЗНАЧ не просто считает среднее арифметическое значение числового ряда, но и может вычислять среднее арифметическое от таких аргументов, как имена, массивы или ссылки на ячейки с числами. В программе можно находить среднее сразу в нескольких несмежных диапазонах и отдельных ячейках (рис.1). Это очень удобно, когда данные расположены на разных листах или даже в разных книгах MS Excel.

54	55	67	54	55	67
56	59	76	56	59	76
61	55		61	55	
	66	=СРЗНАЧ(D6:E8;G6:G7;E10)		66	61

Рис. 1. Среднее арифметическое

Рассмотрим работу функций среднее арифметическое и среднее геометрическое с примерами из геометрии. В задачах по геометрии с помощью функции среднее арифметическое можно рассчитать длину средней линии трапеции. Использование этой функции представлено на рисунке 2.

<div> <div> <div></div> <div>:</div> <div>✕</div> <div>✓</div> <div>f_x</div> </div> <div>=СРЗНАЧ(C5:C7)</div> </div>	
В	С
Первое основание трапеции	12
Второе основание трапеции	13
Длина средней линии	12,5

Рис. 2. Среднее арифметическое в геометрии

Вторая геометрическая задача: в прямоугольном треугольнике найдите высоту, проведенную из вершины прямого угла на гипотенузу, если проекции катетов на гипотенузу соответственно равны x см и y см. Идея решения: высота, проведенная из вершины прямого угла есть среднее геометрическое проекций катетов на гипотенузу. Решение этой задачи можно увидеть на рисунке 3.

<div> <div> <div></div> <div>:</div> <div>✕</div> <div>✓</div> <div>f_x</div> </div> <div>=СРГЕОМ(C2:C4)</div> </div>	
В	С
Проекция первого катета, x	16
Проекция второго катета, y	25
Высота, проведенная к гипотенузе	20

Рис. 3. Среднее геометрическое в геометрии

Работу с функцией среднее гармоническое лучше всего демонстрируют задачи с физическим содержанием.

Условие задачи: Скорость лодки по течению равна V_1 , а против течения равна V_2 . Лодка проплыла некоторое расстояние S по течению и такое же против течения. Найдите среднюю скорость лодки за весь путь.

Решение (математическое): весь путь равен $2S$, время движения по течению равно: $t_1 = S/V_1$; время движения против течения равно: $t_2 = S/V_2$. Общее время движения равно: $t_{\text{общ}} = S/V_1 + S/V_2 = (S \cdot V_1 + S \cdot V_2) / V_1 \cdot V_2$.

Средняя скорость равна: $V_{cp} = S_{общ} / t_{общ}$; $V_{cp} = 2S / (S (V_1 + V_2) / V_1 * V_2) = 2 * V_1 * V_2 / (V_1 + V_2)$.

На рисунке №4 показано, как эту задачу можно решить с помощью функции среднее гармоническое СРГАРМ.

<div> <div> <div></div> <div>:</div> <div>✕</div> <div>✓</div> <div>f_x</div> </div> <div>=СРГАРМ(C11:C12)</div> </div>	
В	С
Скорость лодки по течению, км/ч	45
Скорость лодки против течения, км/ч	56
Средняя скорость, км/ч	49,9

Рис. 4. Среднее гармоническое в физике

Дальше меня заинтересовал вопрос: а есть ли в программе MS Excel более сложные функции, связанные со средними значениями? Для этого я внимательно просмотрел и проанализировал функции, входящие в категорию статистических. Все эти функции можно условно разбить на несколько групп: *первая* – учет различных условий; *вторая* – отклонение диапазона данных от средних значений. Вот обзор только нескольких функций, которые меня заинтересовали.

Первая группа статистических функций, связанная со средними значениями и выполнением условий.

СРЗНАЧЕСЛИ – статистическая функция, которая вычисляет среднее арифметическое значение для диапазона ячеек, содержание которых удовлетворяет заданному условию. Условием может выступать сравнение с каким-либо числовым данным или с содержимым ячейки.

Например, вычисление средних значений для неотрицательных числовых данных из указанного диапазона представлено на рисунке 5.

15	-9	-12	=СРЗНАЧЕСЛИ(D15:F17;">0")	15	-9	-12	9,4
-13	12	10		-13	12	10	
7	3	-4		7	3	-4	

Рис. 5. Средние значения с условием

Есть даже усложнение или расширение данной функции СРЗНАЧЕСЛИМН при этом среднее арифметическое вычисляется только для тех ячеек, которые удовлетворяют нескольким заданным условиям одновременно. В тех случаях, когда исходные данные располагаются в базе данных или других листах и книгах MS Excel, то можно воспользоваться функцией ДСРЗНАЧ, эта же функция позволяет так же учитывать и заданные условия для числовых аргументов.

Вторая группа статистических функций, связанная со средними значениями и отклонением от средних значений.

СРОТКЛ – с помощью этой функции можно вычислять значения абсолютных по модулю отклонений указанных значений от среднего арифметического. Это так называемый «разброс» средних значений. Аргументами в этой статистической функции могут быть числа, числовые массивы или ссылки на другие числовые значения, в том числе и из внешних источников.

УРЕЗСРЕДНЕЕ данная функция вырезает из большого массива данных внутреннюю часть множества и уже в нем вычисляет среднее значение. Действительно удобная функция для больших массивов данных. При работе с данной функцией нужно будет только указать долю тех аргументов, которые исключаются из вычислений средних значений.

КВАДРОТКЛ вычисляет среднее арифметическое значений числовой выборки для аргументов, а затем указывает сумму квадратов отклонений исходных данных от среднего по выборке. Возможна работа данной функции для 256 аргументов. Пример работы только некоторых из указанных функций можно увидеть на рисунке 6.

8		51
9		43
10		29
11	Среднее гармоническое	27,81558092
12	Среднее геометрическое	30,85941639
13	Среднее арифметическое	=СРЗНАЧ(B2:B10)
14		
15	Отклонение от среднего	10,39506173
16	Среднее внутренней части	33,44444444
17	Квадрат отклонений	1280,222222

Рис. 6. Различные средние значения для числовых данных

В своей учебной деятельности я буду продолжать использовать статистические функции программы MS Excel. Так же я планирую активнее использовать такой инструмент, как линии трендов (Рисунок 7) или прогнозирование.

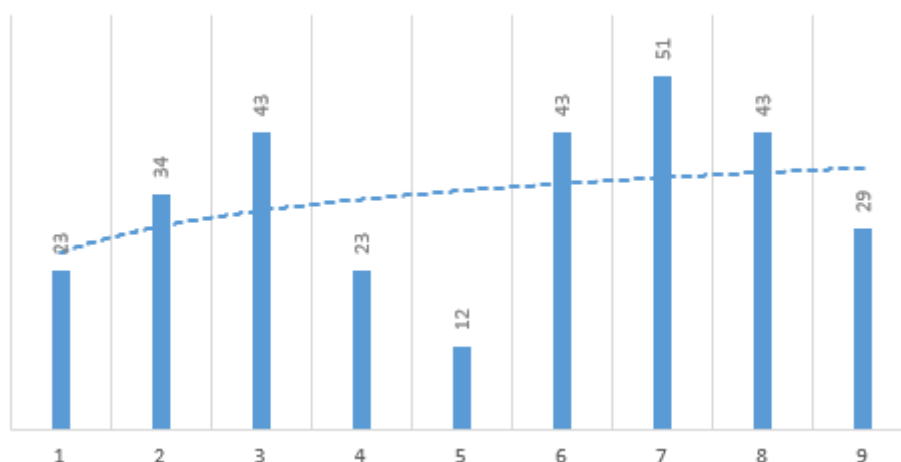


Рис. 7. Линии трендов

С точки зрения математики линии трендов представляют большой интерес, так как можно выбирать линейные, логарифмические, степенные и другие виды трендов. Возможности программы MS Excel для обработки информации очень обширны; огромное количество разнообразных инструментов позволяет её использовать для решения задач из разных предметных областей.

Список литературы

1. Вадзинский Р.Н. Статистические вычисления в среде Excel: библиотека пользователя / Вадзинский Р.Н. – СПб., Питер: 2019. – 123 с.
2. Информационные технологии: онлайн-журнал про новые технологии, IT, инновации, Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://office-guru.ru>
3. Макарова Н.В. Статистика в Excel: учеб. пособие / Макарова Н.В., Трофимец В.Я. – М.: Финансы и статистика, 2018. – 368 с.
4. Мхитарян В.С. Анализ данных в MS Excel: учеб. пособие / В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов, А.Ю. Козлов. – Москва: КУРС, 2018. – 320 с.