

# Вычисление частичной суммы числового ряда в Excel 2007

Подготовил Ермолаев Роман  
ФВТ (САУ) 1 курс

□ **Числовым рядом** называется бесконечная последовательность чисел ,  $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$  соединённых знаком сложения:

$$u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n$$

Числа  $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$  называются членами ряда, а член  $u_n$  – общим.

Ряд считается заданным, если известен его общий член  $u_n = f(n)$  ( $n = 1, 2, \dots$ ), то есть задана функция  $f(n)$  натурального аргумента.

- Сумма  $n$  первых членов ряда  $S_n$  называется  $n$ -ой частичной суммой ряда.
- Ряд называется сходящимся, если существует конечный предел последовательности его частичных сумм, то есть:

- Число  $S$  называется суммой ряда. Если конечного предела последовательности частичных сумм не существует, то ряд называется расходящимся.

- В математике существуют специальные приёмы нахождения частичных сумм ряда. Применение компьютера позволяет вычислять частичные суммы напрямую.
- В MS Excel обычно вначале вычисляются  $n$  первых членов соответствующей числовой последовательности. Для этого вводится требуемое количество значений натурального аргумента, затем формула общего члена ряда копируется в  $n$  ячеек, после чего находятся требуемые суммы.

- **Пример.** Необходимо вычислить сумму 12 первых членов гармонического ряда:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} + \dots$$

- **Решение:**

- В ячейку A1 вводим слово *Аргумент*, в ячейку B1 – *Ряд*.
- В диапазон A2:A13 вводим 12 значений аргумента: в ячейку A2 – число 1, в ячейку A3 – второе значение аргумента 2, выделяем блок A2:A3 и протягиваем за правый нижний угол блока; заполняем диапазон A2:A13 значениями аргумента.
- В ячейку B2 вводим формулу общего члена ряда: =1/A2 (при английском раскладе клавиатуры). Нажимаем клавишу Enter.
- Протягиванием (за правый нижний угол) копируем формулу из ячейки B2 в диапазон B3:B13.
- Проводим суммирование. Для этого, установив табличный курсор в ячейке B14, на панели инструментов Стандартная нажимаем кнопку «Автосумма» и мышью указываем диапазон суммирования (B2:B13). Нажимаем клавишу Enter.
- В ячейке B14 получаем сумму 12 первых членов гармонического ряда – 3,103211.

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ

- В отличие от числовых рядов членами функционального ряда являются функции. Поэтому ряд, составленный из функций одной и той же переменной  $x$ :

$$f_1(x) + f_2(x) + \dots + f_n(x) + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(x),$$

называется функциональным.

Примером функционального ряда может служить степенной ряд:

$$c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_nx^n + \dots$$

здесь числа  $c_0, c_1, \dots, c_n$  – коэффициенты степенного ряда.

- В MS Excel для некоторых функциональных рядов, имеющих важное прикладное значение (в основном, финансово-экономическое), существует значительное число специальных функций. Эти функции вычисляют частичные суммы, заданные члены и другие параметры функциональных рядов.
- Например, в широко известной задаче о сложных процентах при вкладе в банк  $u_0$  денежных единиц с ежегодной выплатой  $x$  процентов годовых, функциональный ряд годовых приростов вклада будет выглядеть как

$$u_0 + u_0 x + u_0 (1 + x)x + u_0 (1 + x)^{n-1} x + \dots = u_0 (1 + x)^n$$

- Для вычисления частичных сумм этого ряда в Excel может быть использована функция БЗ (будущее значение) (*норма; число\_периодов; выплата; нз; тип*) Здесь *норма* – процентная ставка  $x$ , указываемая в долях единицы; *число\_периодов* – количество суммируемых членов ряда  $n$ , *нз* – сумма первоначального вклада  $u_0$  (вносится со знаком  $-$ ), параметры *выплата* и *тип* в рассматриваемых примерах не указываются.



- Кроме функций, применяемых для вычислений параметров ряда, в MS Excel имеются функции для работы с другими функциональными рядами, обычно используемыми для анализа инвестиционных проектов, работы с ценными бумагами и расчёта амортизации платежей.