Вычисление частичной суммы числового ряда в Excel 2007

Подготовил Ермолаев Роман
ФВТ (САУ) 1 курс

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

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

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

Ряд считается заданным, если известен его общий член $u_n = f(n)$ ($n = 1, 2, \ldots$), 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:

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

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

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

называется функциональным.

Примером функционального ряда может служить степенной ряд:

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

здесь числа $c_0,c_1,\ldots,c_n$ – 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

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

- 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 (заносится 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.