Дата проведения 26.09.20.

Срок сдачи: по расписанию

4пара

## Группа 21м

## Занятие №9 тема: Числовые и функциональные ряды.

Задание: просмотреть видео уроки, изучить и законспектировать в тетрадь основные понятия по теме.

<https://youtu.be/NHHLr3e78kc>

<https://youtu.be/6122zRMSgpk>

## Понятие числового ряда

В общем виде **числовой ряд** можно записать так: http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image002.gif.  
Здесь:  
http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image004.gif– математический значок суммы;  
http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image006.gif – **общий член ряда** (запомните этот простой термин);  
http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image008.gif – переменная-«счётчик». Запись http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image010.gifобозначает, что проводится суммирование от 1 до «плюс бесконечности», то есть, сначала у нас http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image012.gif, затем http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image014.gif, потом http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image016.gif, и так далее – до бесконечности. Вместо переменной http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image008_0000.gif иногда используется переменная http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image018.gif или http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image020.gif. Суммирование не обязательно начинается с единицы, в ряде случаев оно может начинаться с нуля http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image022.gif, с двойки http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image024.gifлибо с любого натурального числа.

В соответствии с переменной-«счётчиком» любой ряд можно расписать развёрнуто:  
http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image026.gif – и так далее, до бесконечности.

Cлагаемые http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image028.gif – это**ЧИСЛА**, которые называются **членами** ряда. Если все они неотрицательны (больше либо равны нулю), то такой ряд называют **положительным числовым рядом**.

Пример 1

Записать первые три члена ряда  
http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image030.gif  
Это уже, кстати, «боевое» задание – на практике довольно часто требуется записать несколько членов ряда.

Сначала http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image012_0000.gif, тогда: http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image032.gif  
Затем http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image014_0000.gif, тогда: http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image034.gif  
Потом http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image016_0000.gif, тогда: http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image037.gif

Процесс можно продолжить до бесконечности, но по условию требовалось написать первые три члена ряда, поэтому записываем ответ: http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image039.gif

Обратите внимание на принципиальное отличие от [**числовой последовательности**](http://www.mathprofi.ru/predel_posledovatelnosti.html),  
в которой члены не суммируются, а рассматриваются как таковые.

Пример 2

Записать первые три члена ряда  
http://www.mathprofi.ru/g/ryady_dlya_chajnikov_clip_image041.gif

Это пример для самостоятельного решения, ответ в конце урока

Даже для сложного на первый взгляд ряда не составляет трудности расписать его в развернутом виде:

## ****Понятие функционального ряда и степенного ряда****

Обычный [**числовой ряд**](http://www.mathprofi.ru/ryady_dlya_chajnikov.html), вспоминаем, состоит из чисел:

http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image002.gif

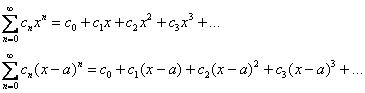
Все члены ряда http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image004.gif – это **ЧИСЛА**.

Функциональный же ряд состоит из **ФУНКЦИЙ**:

http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image006.gif

В общий член ряда http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image008.gif помимо многочленов, факториалов и других подарков **непременно** входит буковка «икс». Выглядит это, например, так: http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image010.gif. Как и числовой ряд, любой функциональный ряд можно расписать в развернутом виде:  
http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image012.gif

Как видите, все члены функционального ряда http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image014.gif – это **функции**.

Наиболее популярной разновидностью функционального ряда является **степенной ряд**. Членами степенного ряда являются целые положительные степени переменной http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image017.gif либо двучлена http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image700.gif, умноженные на числовые коэффициенты:  


Как вы правильно догадываетесь, http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image021.gif – это старая знакомая «начинка» [**числовых рядов**](http://www.mathprofi.ru/ryady_dlya_chajnikov.html), которая зависит **только от «эн»**.

В практических заданиях многие степенные ряды начинаются с 1-го члена, и поэтому в своих статьях я буду часто использовать обозначения http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image019.gif, http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image025.gif.

Простейшие примеры:  
http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image023.gif

http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image031.gif

Следует отметить, что подобные ряды могут содержать и нулевой член (константу), в этом случае его записывают за пределами суммы. Например:

http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image703.gif

И, кроме того, степени могут «идти с пропусками»:  
http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image033.gif

http://www.mathprofi.ru/g/funkcionalnye_i_stepennye_ryady_clip_image035.gif

Это тоже степенные ряды (при желании их можно переписать с отсутствующими степенями и нулевыми коэффициентами).