

Здравствуйтесь, ребята. Мне очень жалъ, что мы с вами не можем провести урок в нашем кабинете , пообщаться на разные темы. Несмотря на это, я думаю, наши уроки в таком необычном формате пройдут для вас продуктивно.

Напоминаю, что все решения номеров делаем в тетрадь. Обязательно записывать число, клас.работа, домаш. работа.

Удачи вам!



# *Тема урока*

*Элементы комбинаторики.*

*Перестановки.*



# Открываем новое Факториал



## Определение.

**Факториалом** натурального числа  $n$  называется произведение всех натуральных чисел от 1 до  $n$ .



Обозначение  $n!$

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n - 1) \cdot n$$

Пример:

$$2! = 1 \cdot 2 = 2$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$

**Запомни:**  $0! = 1$   $1! = 1$



## Таблица факториалов:

$n$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n!$	1	1	2	6	24	120	720	5 040	40 320	362 880	3 628 800

# На примерах учимся



**№748** Найдите значение выражения

$$a) \frac{15!}{14!} =$$

$$б) \frac{8!}{10!} =$$

$$в) \frac{42!}{40!} =$$

$$г) \frac{16!}{14! \cdot 3!} =$$

$$д) \frac{28!}{4! \cdot 26!} =$$

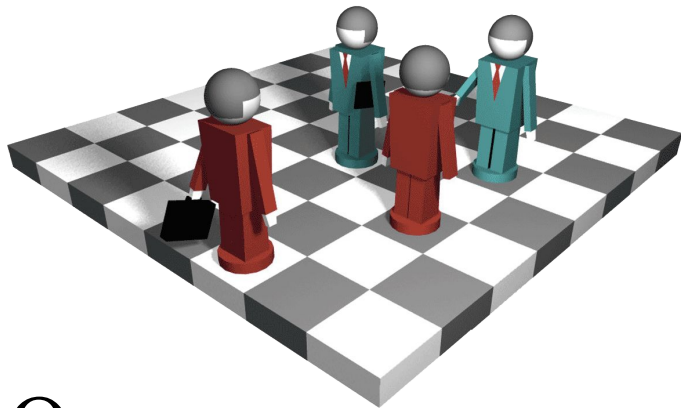
$$е) \frac{45!}{43! \cdot 3!} =$$

# На примерах учимся



**№746** Делится ли число  $30!$  на:

а) 90;      б) 92;      в) 94;      г) 96;



# Открываем новое Перестановки



## Определение.

**Перестановкой** из  $n$  элементов называется каждое расположение (без повторений) этих элементов в определенном порядке.



Число перестановок из  $n$  элементов обозначают  $P_n$   
Читают « $P$  из  $n$ ».

Число всевозможных перестановок из  $n$  элементов вычисляется по формуле:

$$P_n = n!$$



# *Открываем новое*

## *Пример 1*



*Сколькими способами могут быть расставлены восемь участниц финального забега на восьми беговых дорожках?*

*Решение:*  $P_8 = 8! = 40\,320$

*Ответ: 40320.*

## *Открываем новое*

### *Пример 2*

*Сколько различных четырёхзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, причём в каждом числе цифры должны быть разные?*

*Решение:*  $P_4 - P_3 = 4! - 3! = 18.$

*Ответ: 18.*

*Решение (II способ)  $3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 18.$*

*Заметим, что ответ на вопрос, можно получить, не выписывая сами числа.*

*Будем рассуждать так.*

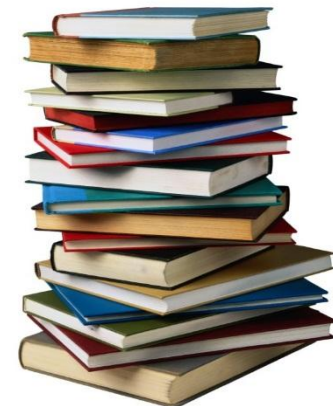
- Первую цифру можно выбрать три способами. (0 не может стоять на первом месте)*
- После выбора первой цифры останутся три.*
- Вторую цифру можно выбрать три способами.*
- Третью цифру можно выбрать два способами.*
- Остается приписать одну цифру.*

*Следовательно, общее число искомых четырехзначных чисел равно произведению*



# *Открываем новое*

## *Пример 3*



*Имеется 10 различных книг, среди которых есть трёхтомник одного автора. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке, если книги трёхтомника должны находиться вместе, но в любом порядке?*

*Решение:*  $P_8 \cdot P_3 = 8! \cdot 3! = 241\,920$

*Ответ: 241920.*

# *На примерах учимся*

## *№1*



*Сколькими способами могут встать в очередь в билетную кассу: 1) 3 человека; 2) 5 человек?*

*Ответ: 1) 6 способов; 2) 120 способов.*

№2

## На примерах учимся



Сколько различных правильных  
(с точки зрения русского языка)

фраз можно составить, изменяя порядок слов в предложении:

- 1) «Я пошла гулять»;
- 2) «Во дворе гуляет кошка»?

**Ответ: 1)6 способов; 2)6 способов.**

# *На примерах учимся*



*№3*

*Сколькими способами можно с помощью букв К, L, M, H обозначить вершины четырехугольника?*

*Ответ: 24 способа.*

## *На примерах учимся*



**№735**

*Сколько существует выражений, тождественно равных произведению  $abcde$ , которые получаются из него перестановкой множителей?*

***Ответ: 119 выражений.***

## На примерах учимся



**№736**

*Ольга помнит, что телефон подруги оканчивается цифрами 5, 7, 8, но забыла, в каком порядке эти цифры следуют. Укажите **наибольшее число вариантов**, которые ей придется перебрать, чтобы дозвониться подруге.*

**Ответ: 6 вариантов.**

№741

## На примерах учимся



Семь мальчиков, в число которых входят Олег и Игорь, становятся в ряд. Найдите число возможных комбинаций:

- а) Олег находится в конце ряда;
- б) Олег находится в начале ряда, а Игорь в конце;
- в) Олег и Игорь стоят рядом;

а) (Олег находится в конце ряда – фиксируем). Число комбинаций равно числу перестановок 6 мальчиков, стоящих перед Олегом

$$а) P_6 = 6! = 720.$$

б) Два элемента фиксированы. Число возможных комбинаций равно числу перестановок 5 мальчиков, стоящих между Олегом и Игорем

$$б) P_5 = 5! = 120.$$

**№741**

## **На примерах учимся**



Семь мальчиков, в число которых входят Олег и Игорь, становятся в ряд. Найдите число возможных комбинаций:

а) Олег находится в конце ряда;

б) Олег находится в начале ряда, а Игорь в конце;

в) Олег и Игорь стоят рядом;

г) Пусть Олег и Игорь стоят рядом. Возможны два варианта их расположения в паре (Олег – Игорь, Игорь – Олег). Будем рассматривать эту пару как единый элемент, переставляемый с другими пятью элементами.

$$в) P_6 = 6! = 720.$$

$$720 + 720 = 1440$$

**Замечание:** Такой прием называется «склеиванием» элементов.



**Ответ:** 720; 120; 1440.



# На примерах учимся



**№737**

*Сколько шестизначных чисел (без повторения цифр) можно составить из цифр:*

*а) 1, 2, 5, 6, 7, 8;*

*б) 0, 2, 5, 6, 7, 8?*

*Отличие от предыдущей задачи состоит в том, что ноль не может стоять на первом месте.*

**Ответ: 720 чисел; 600 чисел.**

# Ответим на вопросы



- 1) Что изучает комбинаторика?
- 2) Кем был введен в математический обиход термин «комбинаторика»?
- 3) Какие способы решения комбинаторных задач рассмотрели на уроке?
- 4) Что означает запись  $n!$ ?
- 5) Найдите значение выражения  $\frac{49!}{47! \cdot 3!}$
- 6) Что называется перестановкой из  $n$  элементов?

## *Задания для самоподготовки*



Учиться – все  
равно, что грести  
против течения :  
только перестанешь  
и тебя гонит назад.

Прочитать: п.31. Разобрать примеры 1, 2, 3.

Выполнить: № 732, №733, №734, №738, №747, №749.

