

Министерство образования и науки Алтайского края  
КГБПОУ «Алтайская академия гостеприимства»

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта: Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.

Выполняла студентка гр. Т-1812  
Ложкина Виктория

Тема проекта актуальна на данный момент, потому что бином Ньютон применяется для решения примеров и задач, в том числе комбинаторных; в комбинаторике, в том числе, в математической статистике и логике; к исследованию функций и приближенным вычислениям. Изучение обобщающих формул развивает дедуктивное-математическое мышление и общие мыслительные способности.

**Цель исследования:** обобщить формулы сокращенного умножения, показать их применение к решению задач.

**Задачи исследования:**

- 1) изучить применение биннома Ньютона.
- 2) привести примеры задач на применение биннома Ньютона и формул суммы и разности степеней.

**Объекты исследования:** бином Ньютона, формулы суммы и разности степеней.

**Предмет исследования:** применение бинома Ньютона и формул суммы и разности при решении примеров.

Слово «бином» означает двучлен, т.е. сумму двух слагаемых. Из школьного курса известны так называемые формулы сокращенного умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3.$$

Обобщением этих формул является формула, называемая формулой бинома Ньютона. Используются в школе и формулы разложения на множители разности квадратов, суммы и разности кубов.

Слово «бином» в переводе с латыни означает и двучлен. Формула эта имеет прямое отношение к комбинаторике.

Для удобства в выражении  $(a + b)^n$  вынесем  $b^n$  за скобки и обозначим  $a/b$  через  $x$ . Получается  $b^n(x + 1)^n$ . На время забудем про множитель  $b^n$  и будем искать формулу для  $(x + 1)^n$ . Нетрудно догадаться, что после раскрытия скобок перед нами предстанет многочлен  $n$ -й степени

## Вывод формулы бинома Ньютона

Рассмотрим степени двучлена  $a + b$ .

$$n = 0, (a + b)^0 = 1$$

$$n = 1, (a + b)^1 = 1a + 1b$$

$$n = 2, (a + b)^2 = 1a^2 + 2ab + 1b^2$$

$$n = 3, (a + b)^3 = 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3$$

$$n = 4, (a + b)^4 = 1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + 1b^4$$

$$n = 5, (a + b)^5 = 1a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + 1b^5$$

Заметим следующие закономерности:

- число членов получаемого многочлена на единицу больше показателя степени бинома;
- показатель степени первого слагаемого убывает от  $n$  до  $0$ , показатель степени второго слагаемого возрастает от  $0$  до  $n$ ;
- степени всех одночленов равны степени двучлена в условии;
- каждый одночлен является произведением первого и второго выражения в различных степенях и некоторого числа - биномиального коэффициента;
- биномиальные коэффициенты, равноотстоящие от начала и конца разложения, равны.

Обобщением этих формул является следующая формула, называемая формулой бинома Ньютона:

$$(a + b)^n = C_n^0 a^n b^0 + C_n^1 a^{n-1} b + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + C_n^{n-1} a b^{n-1} + C_n^n a^0 b^n. \quad (6)$$

# Треугольник Паскаля

	к	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
п											
0		<i>1</i>									
1		<i>1</i>	<i>1</i>								
2		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>							
3		<i>1</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>1</i>						
4		<i>1</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>1</i>					
5		<i>1</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>5</i>	<i>1</i>				
6		<i>1</i>	<i>6</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>15</i>	<i>6</i>	<i>1</i>			
7		<i>1</i>	<i>7</i>	<i>21</i>	<i>35</i>	<i>35</i>	<i>21</i>	<i>7</i>	<i>1</i>		
8		<i>1</i>	<i>8</i>	<i>28</i>	<i>56</i>	<i>70</i>	<i>56</i>	<i>28</i>	<i>8</i>	<i>1</i>	
9		<i>1</i>	<i>9</i>	<i>36</i>	<i>84</i>	<i>136</i>	<i>136</i>	<i>84</i>	<i>36</i>	<i>9</i>	<i>1</i>



## Подумаешь, Бином Ньютона

Оскар Хуторянский

"Подумаешь, Бином Ньютона"

Кот промяукал Бегемот

(Он Воланда слуга покорный),

Предсказывая жизни ход.

Все это только подтверждает

Ньютона гений, но давно

Бином известен был в Китае,

Арабы знали про него.

Но обобщил Ньютон решение,

Возвёл он в степень многочлен...

Избавил нас от всех сомнений

Других же нет у нас проблем.

Скажите нам совсем без прений

Зачем нам нужен тот бином?

Комбинаторику явлений

Мы без бинома не найдём.

