

### III. Степень с натуральным показателем (п. 16 – 23)

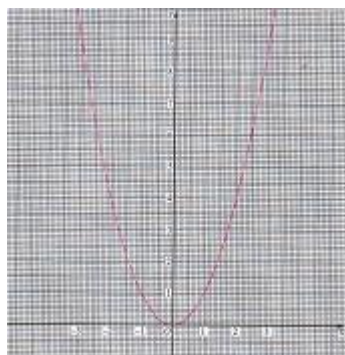
#### Базовые знания и умения:

- знать определение степени с натуральным показателем и уметь выполнять вычисления значений числовых выражений, содержащих степени;
- знать правила умножения и деления степеней и применять их при выполнении упражнений;
- знать определение степени числа, не равного нулю, с нулевым показателем;
- знать и уметь применять правила возведения в степень произведения и степени;
- знать определение одночлена и уметь записывать его в стандартном виде;
- уметь выполнять умножение одночленов и возведение одночлена в степень;
- уметь строить графики функций  $y=x^2$  и  $y=x^3$ , знать их основные свойства и находить приближенные значения корней некоторых уравнений с помощью данных графиков.

#### Теоретический материал.

1. **Степенью числа  $a$**  с натуральным показателем  $n$ , большим 1, называется произведение  $n$  множителей, каждый из которых равен  $a$ .  
 $a^4 = a \cdot a \cdot a \cdot a$   
 $a^4$  – степень  
 $a$  – основание степени  
 $4$  – показатель степени
2. **При умножении степеней** с одинаковыми основаниями основание оставляют прежним, а показатели степеней складывают  
 $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$
3. **При делении степеней** с одинаковыми основаниями основание оставляют прежним, а из показателя степени делимого вычитают показатель степени делителя.  
 $a^m : a^n = a^{m-n}$
4. Степень числа  $a$ , не равного нулю, с нулевым показателем равна единице.  
 $a^0 = 1$
5. **При возведении в степень произведения** возводят в эту степень каждый множитель и результаты перемножают  
 $(ab)^n = a^n \cdot b^n$
6. **При возведении степени в степень** основание оставляют тем же, а показатели перемножают  
 $(a^m)^n = a^{mn}$
7. Выражения, состоящие из произведения чисел, переменных и их степеней, называются **одночленами**.

8. **Стандартный вид одночлена** – это запись одночлена в виде произведения числового множителя, стоящего на первом месте, и степеней различных переменных.
9. Числовой множитель одночлена, записанного в стандартном виде, называют **коэффициентом** одночлена.
10. **Степенью одночлена** называют сумму показателей степеней всех входящих в него переменных. Если одночлен не содержит переменных ( т.е. является числом ), то его степень считают равной нулю.
11. График функции  $y = x^2$  называют **параболой**.



Свойства функции:

- а) если  $x = 0$ , то  $y = 0$  ( график функции проходит через начало координат );
- б) если  $x \neq 0$ , то  $y > 0$  ( все точки графика функции, кроме точки  $(0;0)$ , расположены выше оси  $x$  );
- в) противоположным значениям  $x$  соответствует одно и то же значение  $y$  ( точки графика, имеющие противоположные абсциссы, симметричны относительно оси  $y$  ).

12. График функции  $y = x^3$  называют **кубической параболой**.



Свойства функции:

- а) если  $x = 0$ , то  $y = 0$  ( график функции проходит через начало координат );

б) если  $x > 0$ , то  $y > 0$ ; если  $x < 0$ , то  $y < 0$  ( график функции расположен в первой и третьей координатных четвертях );

в) противоположным значениям  $x$  соответствуют противоположные значения  $y$  ( точки графика, имеющие противоположные абсциссы, расположены симметрично относительно начала координат )

### Примеры решения заданий.

1. Найти значение выражения:

а)  $3^4$ ;

б)  $(-1\frac{2}{3})^3$ ;

в)  $(-0,4)^2 - (-0,3)^2$ .

Решение:

а)  $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$ ;

б)  $(-1\frac{2}{3})^3 = (\frac{5}{3})^3 = -\frac{5}{3} \cdot (-\frac{5}{3}) \cdot (-\frac{5}{3}) = -\frac{5 \cdot 5 \cdot 5}{3 \cdot 3 \cdot 3} = -\frac{125}{27} = -4\frac{17}{27}$ ;

в)  $(-0,4)^2 - (-0,3)^2 = (-0,4) \cdot (-0,4) - (-0,3) \cdot (-0,3) = 0,16 - 0,09 = 0,07$ .

2. Представьте в виде степени:

а)  $n^4 n^6$ ;

б)  $m m^7$ ;

в)  $a^{15} : a^4$ ;

г)  $(a^5)^4$ ;

д)  $(-4x^2y^3)^2$ ;

е)  $\frac{a^{34} \cdot a^{15}}{(a^8)^2}$ .

Решение:

а)  $n^4 n^6 = n^{4+6} = n^{10}$ ;

б)  $m m^7 = m^{1+7} = m^8$ ;

в)  $a^{15} : a^4 = a^{15-4} = a^{11}$ ;

г)  $(a^5)^4 = a^{5 \cdot 4} = a^{20}$ ;

д)  $(-4x^2y^3)^2 = (-4)^2 \cdot (x^2)^2 \cdot (y^3)^2 = 16x^4y^6$ ;

е)  $\frac{a^{34} \cdot a^{15}}{(a^8)^2} = \frac{a^{34+15}}{a^{8 \cdot 2}} = \frac{a^{49}}{a^{16}} = a^{49} : a^{16} = a^{49-16} = a^{33}$ .

3. Привести многочлен к стандартному виду, указать его коэффициент и степень:

а)  $4b \cdot 0,25a \cdot 3m$ ;

б)  $-2,4n^2 \cdot 5n^3 \cdot x$ ;

в)  $-15a^2 \cdot 0,2a^5b^3 \cdot (-3c)$ .

Решение:

а)  $4b \cdot 0,25a^2 \cdot 3m = (4 \cdot 0,25 \cdot 3) \cdot b \cdot a^2 \cdot m = 3a^2bm$

3 – коэффициент

4 – степень (  $2+1+1=4$  );

б)  $-2,4n^2 \cdot 5n^3 \cdot x = (-2,4 \cdot 5) \cdot (n^2 \cdot n^3) \cdot x = -12n^5x$

- 12 – коэффициент

6 – степень (  $5+1=6$  )

в)  $-15a^2 \cdot 0,2a^5b^3 \cdot (-3c) = (-15 \cdot 0,2 \cdot (-3)) (a^2 \cdot a^5) \cdot b^3 \cdot c = 9a^7b^3c$

9 – коэффициент

11 – степень (  $7+3+1=11$  ).

**Решите самостоятельно.**

*Задания обязательного уровня.*

1. Найти значение выражения:

а)  $1,5 \cdot 6^2 - 2^3$ ;

б)  $(-1\frac{1}{2})^2 - (\frac{1}{3})^3 + (\frac{4}{17})^0 + (-1)^5$ .

2. Выполните действия:

а)  $x^8 \cdot x^2$ ;

б)  $x^8 : x^2$ ;

в)  $(x^8)^2$ ;

г)  $(2x)^5$ ;

д)  $x^{10} : (x^3)^3 \cdot x^7$ ;

е)  $\frac{(x^4)^5 \cdot x^2}{x^{12}}$ .

3. Представить выражение в виде одночлена стандартного вида:

а)  $-3a^2b^4 \cdot 3a^2 \cdot b^5$ ;

б)  $(-4a^2b^6)^3$ .

Задания повышенного уровня.

4. Построить график функции  $y = x^2$  и найти, используя график:

а) значение функции, если значение аргумента равно -3;

б) значение аргумента, при котором значение функции равно 4.

5. Вычислить:

а)  $\frac{4^6 \cdot 2^9}{32^4}$ ;

б)  $(2\frac{2}{3})^5 \cdot (\frac{3}{8})^6$ ;

в)  $\frac{14^4}{49 \cdot 8}$ .

6. Упростить выражение:

а)  $125a^6b^3 \cdot (\frac{1}{5}a^2b^4)^2$ ;

б)  $(-0,1m^4n)^3 \cdot (10mn^2)^4$ ;

в)  $(a^{n+3})^5 : a^{2n-1} \cdot a^{4-3n}$ .

