

# Статистика и вероятность в ЕГЭ

Работу выполнила  
Курылева Э. Р.  
учитель математики  
МОУ «СОШ № 42» г. Воркута  
2012

**«Всякое настоящее образование  
добывается только путем  
самообразования».**

*Николай Рубакин.*

**«Чему бы ты ни учился, ты учишься для  
себя».**

*Петроний.*

# Что необходимо знать:

## Статистика:

- упорядоченный ряд;
- среднее арифметическое ряда;
- мода ряда;
- размах ряда;
- медиана ряда.

## Вероятность

- понятие события;
- элементарное событие;
- испытания;
- случайное событие;
- достоверное событие;
- невозможное событие;
- попарно несовместимые события;
- равновозможные события;
- несовместные события;
- независимые события.

- формулу простой вероятности

$$p = \frac{m}{n}$$

- сумма событий, формулу вероятности суммы несовместных событий:

$$p(A + B) = p(A) + p(B)$$

- произведение событий, формулу вероятности произведения:

$$p(AB) = p(A) \cdot p(B)$$

- формулу вероятности суммы произвольных событий:

$$p(A + B) = p(A) + p(B) - p(AB)$$

- противоположное событие, формулу вероятности противоположных событий:

$$p(\bar{A}) = 1 - p(A)$$

# Комбинаторика

- размещения, формулу размещений:

$$A_n^k = n(n-1)(n-2)\dots(n-k+1)$$

- перестановки из  $n$  элементов, формулу:

$$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$$

- формулу размещений без повторений:

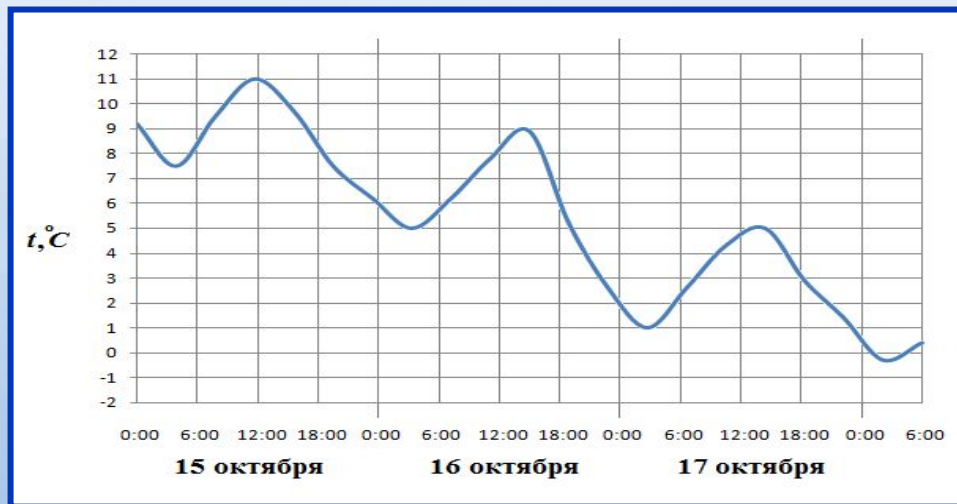
$$C_n^k = \frac{A_n^k}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

# I. Задачи на статистику

- 1) *внимательно читать условие;*
- 2) *внимательно изучить сам график, особенно – оси, единицы измерения, шкалу на каждой из осей;*
- 3) *внимательно ЧИТАТЬ ВОПРОС, на который он должен дать ответ, НЕ Торопиться!*
- 4) *в каких единицах измерения необходимо дать ответ.*

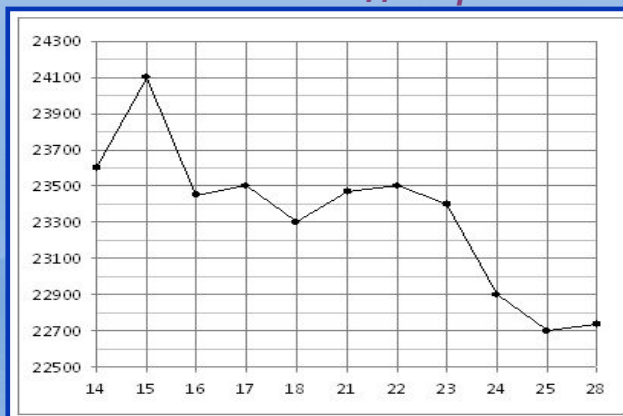
### Пример 1.

На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей температурами воздуха 16 октября. Ответ дайте в градусах Цельсия.



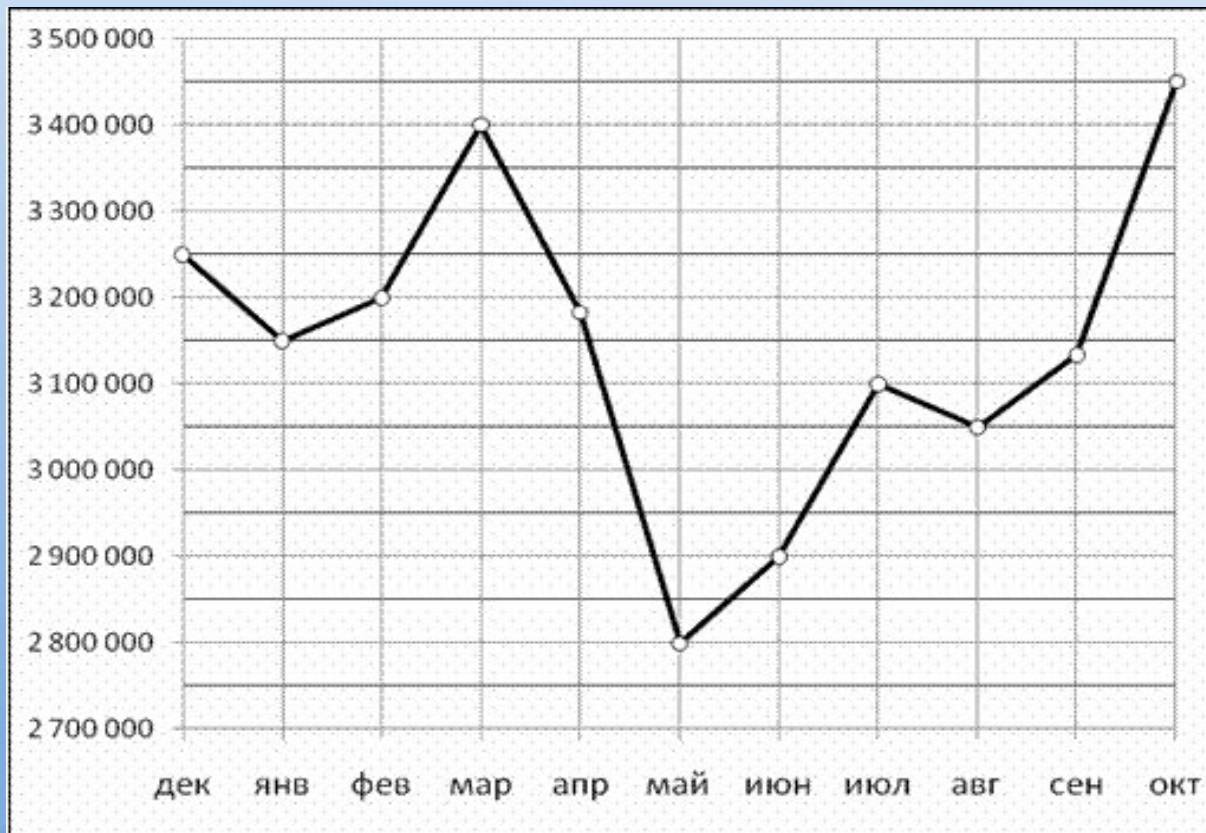
### Пример 2.

На рисунке жирными точками показана цена олова на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 14 по 28 июля 2008 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена тонны олова в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода цена олова на момент закрытия торгов была меньше 23000 долларов США за тонну.



Пример 3.

На рисунке жирными точками показана месячная аудитория поискового сайта Ya.ru во все месяцы с декабря 2008 по октябрь 2009 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — количество человек, посетивших сайт хотя бы раз за данный месяц. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольшую месячную аудиторию сайта Ya.ru в период с января по сентябрь 2009.





## 2. Задачи на вероятность.

### Примерная схема решения задачи:

1. Определить, что является элементарным событием в данном случайном эксперименте.
2. Найти общее число элементарных событий  $n$ .
3. Определить, какие события будут благоприятными для нашего события  $A$ , и найти их число  $m$ .
4. Найти вероятность события  $A$  по формуле

$$p = \frac{m}{n}$$

*I тип задач:*

**С РАВНОВОЗМОЖНЫМИ  
ЭЛЕМЕНТАРНЫМИ  
ИСХОДАМИ.**

**Пример 1.** В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

Решение:

Обозначим орел – О, решку –Р. Возможны следующие элементарные исходы:  
ОО, ОР, РО, РР.

$$p(A) = \frac{m}{n} = \frac{2}{4} = 0,5.$$

**Пример 2.** В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 6 очков. Результат округлите до сотых.

Решение:

1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6
5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6
6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6

$$n = 36, m = 5, p = \frac{m}{n} = \frac{5}{36} = 0,1388888... \approx 0,14.$$

**Пример 3.** В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что решка выпадет ровно два раза.

**Решение:**

Элементарный исход	Число решек
ООО	0
ООР	1
ОРО	1
ОРР	2
РОО	1
РОР	2
РРО	2
РРР	3

$$n = 8, m = 3, p = \frac{m}{n} = \frac{3}{8} = 0,375.$$

**Пример 4.** В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 — из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Швеции.

**Решение:**

Возможный вариант:  $p = \frac{m}{n} = \frac{9}{25} = 0,36$ . В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

$$n = 20, m = 20 - (8 + 7) = 5, p = \frac{m}{n} = \frac{5}{20} = 0,25.$$

**Пример 5.** В чемпионате мира участвуют 16 команд. С помощью жребия их нужно разделить на четыре группы по четыре команды в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп: 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4. Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда России окажется во второй группе?

Решение:

$$p = \frac{m}{n} = \frac{4}{16} = 0,25.$$

2 способ.

$$n = 4, m = 1, p = \frac{1}{4} = 0,25.$$

**Пример 6.** Научная конференция проводится в 5 дней. Всего запланировано 75 докладов — первые три дня по 17 докладов, остальные распределены поровну между четвертым и пятым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

Решение:

$$1) 75 - 3 \cdot 17 = 24;$$

$$2) 24 : 2 = 12;$$

$$3) n = 75, m = 12, p = \frac{12}{75} = 0,16.$$

*2 тип задач:*

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛ И  
ФОРМУЛ ВЫЧИСЛЕНИЯ  
ВЕРОЯТНОСТЕЙ.**

Пример 1. Вероятность того, что купленный в магазине насос подтекает (или не работает) равна 0,11. Найдите вероятность того, что покупатель купит исправный насос для своего садового участка.

Решение: событие  $A$ =(насос исправен). Вероятность противоположного события известна:

$$p(A) = 1 - p(\bar{A}) = 1 - 0,11 = 0,89.$$

Пример 2. Члены сборной команды по биатлону Смирнов и Петров независимо друг от друга попадают в мишень с позиции «лежа» с вероятностями 0,87 и 0,92 соответственно. Каждый из них стреляет один раз. Найдите вероятность того, что оба спортсмена попадут в мишень.

Решение:

Пример 3. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что в обоих автоматах закончится кофе, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

Решение:

$$p(A) = p(B) = 0,3, p(A \cap B) = 0,12.$$

$$p(C) = p(A) + p(B) - p(A \cap B) = 0,3 + 0,3 - 0,12 = 0,48$$

$$p = 1 - 0,48 = 0,52$$

**Пример 4.** В кармане у Пети было 4 монеты по рублю и 2 монеты по 2 рубля. Петя, не глядя, переложил какие-то три монеты в другой карман. Найдите вероятность того, что обе двухрублевые монеты лежат в одном кармане.

Решение:

№ ситуации	1 карман	2 карман
1	111	122, 212, 221
2	112	112, 121, 211
3	122	111
4	121	211, 121, 112
5	211	121, 211, 112
6	212	111
7	221	111

Для ситуации № 1:

$$p_1 = \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Для вариантов 122, 212, 221:

$$p_2 = 3 \cdot \left( \frac{4}{6} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} \right) = \frac{1}{5} = 0,2.$$

Т. о. считаем общую вероятность:

$$p = p_1 + p_2 = 0,2 + 0,2 = 0,4.$$



*3 тип задач:*

**ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМУЛ  
КОМБИНАТОРИКИ.**

**Пример 1.** В классе 30 учеников. Найдите число способов, которыми можно выбрать из этих учеников трёх дежурных.

**Решение:**

$$C_n^k = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

$$n = 30, k = 3, C_{30}^3 = \frac{30!}{3! \cdot (30-3)!} = \frac{27! \cdot 28 \cdot 29 \cdot 30}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 27!} = 14 \cdot 29 \cdot 10 = 4060.$$

**Пример 2.** У Карины 7 заколок, а у Даши – 12. Сколькими способами можно обменять 2 заколки одной девушки на две заколки другой девушки? (Все заколки различны).

**Решение.**

$$C_7^2 = \frac{7!}{2! \cdot (7-2)!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 3 \cdot 7 = 21;$$

$$C_{12}^2 = \frac{12!}{2! \cdot (12-2)!} = \frac{10! \cdot 11 \cdot 12}{1 \cdot 2 \cdot 10!} = 11 \cdot 6 = 66.$$

$$m = 21 \cdot 66 = 1386$$

**Пример 3.** В урне лежат 20 шариков, из которых 12 белых, остальные – чёрные. Из урны наугад вынимают два шарика. Какова вероятность того, что они белые? Ответ округлите до сотых.

**Решение:**

$$p(A) = \frac{m}{n} = \frac{C_{12}^2}{C_{20}^2} = \frac{12 \cdot 11}{1 \cdot 2} \cdot \frac{1 \cdot 2}{20 \cdot 19} = \frac{33}{95} = 0,3475... \approx 0,35.$$

# Литература:

1. **И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко** «ЕГЭ 2012 Математика. Задача В10. Теория вероятностей. Рабочая тетрадь». М.: МЦНМО, 2012.
2. **Л. Н. Евич, Л. С. Ольховская, А. С. Ковалевская** «Математика. Подготовка к ЕГЭ 2012. Элементы теории вероятностей и статистики» /под редакцией Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухова. Ростов-на-Дону: Легион-М, 2011.
3. **А. Роганин** «МАТЕМАТИКА. Все темы для подготовки к ЕГЭ». М.: ЭКСМО, 2011.
4. **П. И. Захаров, А. В. Семенов, И. В. Яценко** «ЕГЭ-2012. Математика. Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся». М.: Интеллект-Центр, 2012.
5. **И. Высоцкий** «Готовимся к ЕГЭ. Задача В10 – вероятность». Журнал «Математика в школе» №1 2012.
6. **А. Г. Клово** «Математика. Тесты к ЕГЭ». Ростов-на-Дону: Феникс, 2012.



**УДАЧИ!**