

# В6 элементы теории вероятностей

ГБОУ школа №255

Учитель математики Булатова Л.А.

# Теоретические основы

- <http://www.ege-study.ru/ege-materials/math/probability.html>
- <http://le-savchen.ucoz.ru/index/0-65>

- События
- Классическое определение вероятности
- Прототипы задач ЕГЭ 2013 с решениями  
<http://mathege.ru>

# Немного о событиях

- Событие – все, что происходит или не происходит в реальной жизни.
- Случайное событие – событие, которое в ходе испытания (опыта) может произойти, а может и не произойти.
- Несовместные события – события, которые не могут произойти одновременно.
- Событие, противоположное событию  $A$ , состоит в том, что в результате испытания событие  $A$  не произошло. Обозначение:  $\bar{A}$

# Вероятность

- Наступление того или иного случайного события происходит с некоторой вероятностью.
- Вероятностью  $P$  случайного события  $A$  называют отношение числа всех благоприятных исходов  $m$  испытания к общему числу  $n$  всех исходов

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

- Сумма вероятностей противоположных событий равна 1

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

# Например,

- бросают монету (проводят *испытание*). Возможны два случая (*исхода*): монета упала орлом (случайное событие), монета упала решкой (случайное событие).
- Эти события несовместные, так как одновременно монета выпасть орлом и решкой не может.
- Если монета не выпала орлом, значит, она выпала решкой. Эти события противоположные.
- Найдем вероятность того, что монета выпала орлом. Всего исходов  $n = 2$ , благоприятный исход (монета выпала орлом)  $m = 1$ .  $P = 1/2$
- Вероятность того, что монета выпала решкой, определяется аналогично и равна  $1/2$ .
- Так как события противоположные, то сумма вероятностей этих событий равна 1.
- $1/2 + 1/2 = 1$

В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.

- Решение.
- В результате бросания первой кости возможны 6 исходов: выпадение 1, 2, 3, 4, 5, 6 очков. Для каждого из них возможны еще по шесть исходов при бросании второй кости. Общее количество исходов  $n = 6 * 6 = 6^2 = 36$
- 8 очков можно получить в следующих случаях :

Количество благоприятных исходов  $m = 5$

- Вероятность по определению равна  $P = 5/36 = 0,138... \approx 0,14$

| 1 кость | 2 кость |
|---------|---------|
| 2       | 6       |
| 3       | 5       |
| 4       | 4       |
| 5       | 3       |
| 6       | 2       |

### Задание В6 (№ 283443)

В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 16 очков. Результат округлите до сотых.

- Решение.

- Найдем общее количество исходов  $n$ . Для первой кости возможно 6 исходов – появление 1,2,3,4,5,6 очков, для каждого из которых по 6 при бросании второй и третьей кости, т.е.

$$n = 6 * 6 * 6 = 6^3 = 216$$

- Найдем количество благоприятных исходов  $m$ .  
16 очков можно получить следующими способами:

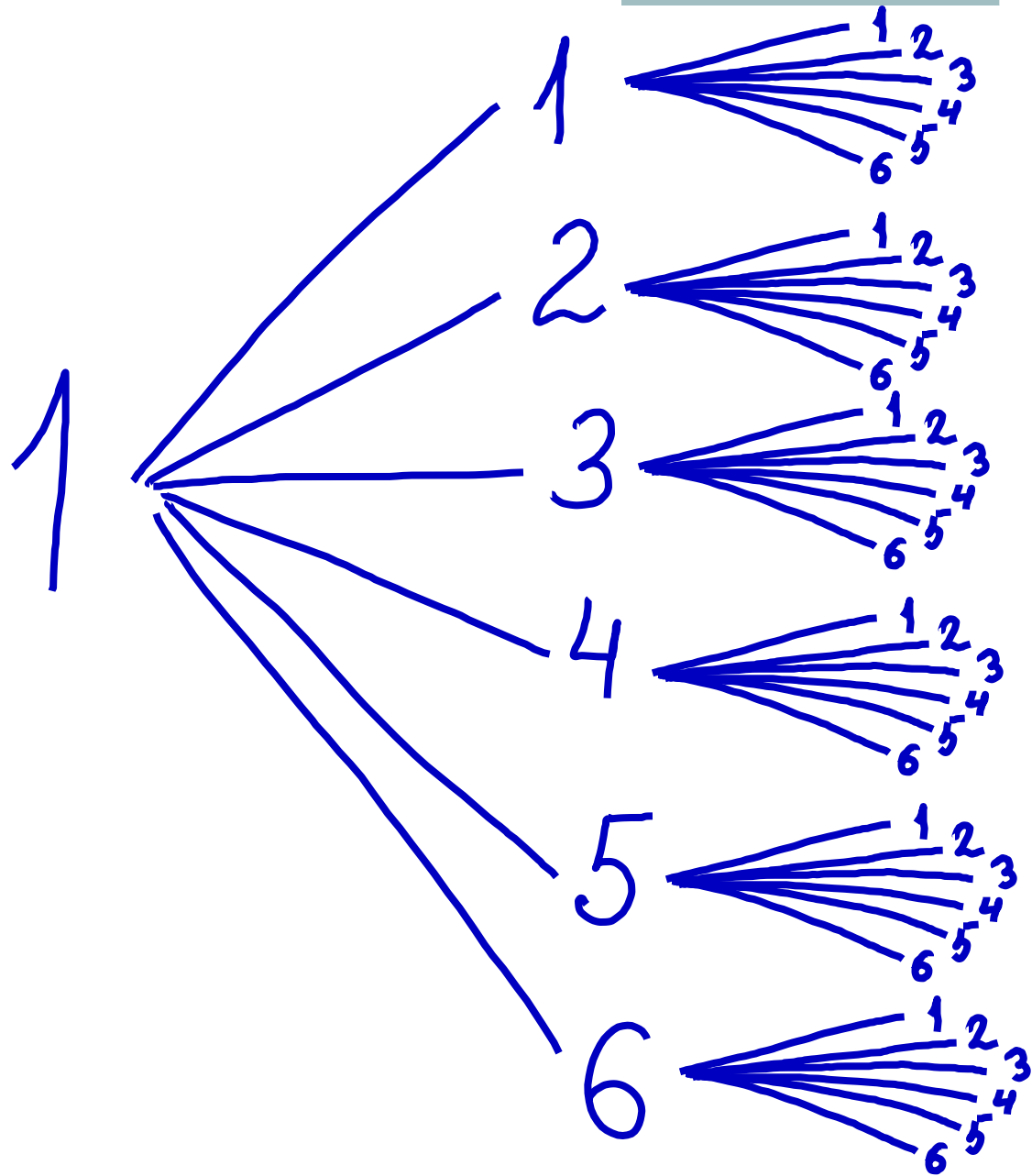
4 6 6    6 4 6    6 6 4    5 5 6    5 6 5    6 5 5

$$m = 6$$

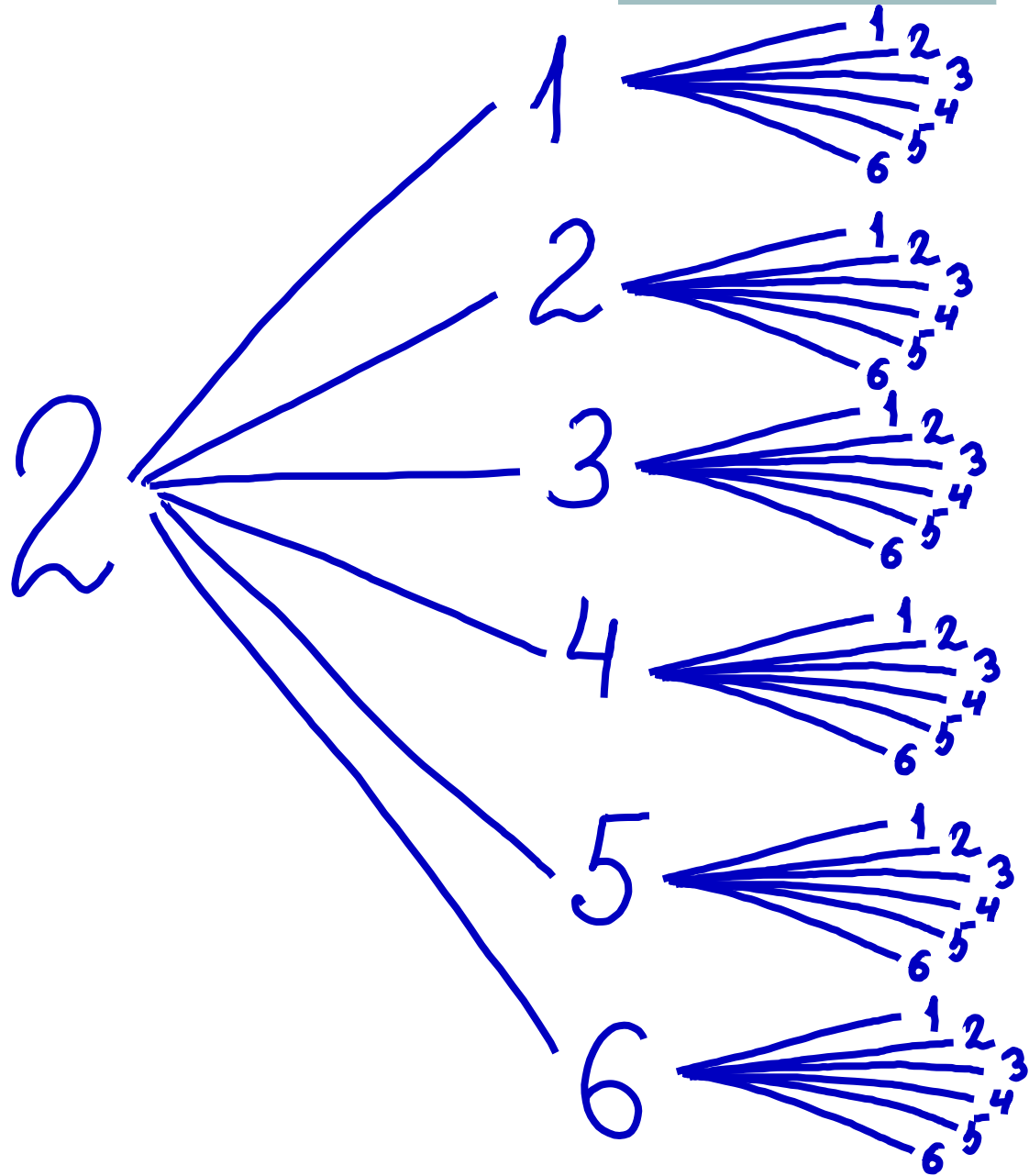
- $P = 6 / 216 = 0,027... \approx 0,03$



36







36



## Задание В6 (№ 283469)

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

- Решение.
- Задачу можно переформулировать – бросают две симметричные монеты одновременно.
- Монета может выпасть орлом или решкой, всего два исхода. При бросании 2 монет общее количество исходов  $n = 2 * 2 = 2^2 = 4$ .  
о о   о р   р о   о о
- Орел может выпасть ровно один раз в 2 случаях, т.е. благоприятных исходов  $m = 2$
- $P = 2/4 = 0,5$

### Задание В6 (№ 283467)

В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно два раза.

- Решение.
- Задачу можно переформулировать – бросают три симметричные монеты одновременно.
- Монета может выпасть орлом или решкой, всего два исхода. При бросании 3 монет общее количество исходов  $n = 2 * 2 * 2 = 8$ .  
ooo oop oro opp roo rro rop rrr
- Орел может выпасть ровно два раза в 3 случаях, т.е. благоприятных исходов  $m = 3$
- $P = 3/8 = 0,375$

### Задание В6 (№ 283471)

В случайном эксперименте симметричную монету бросают четырежды. Найдите вероятность того, что орел не выпадет ни разу.

- Решение.
- Общее количество исходов  $n = 2 * 2 * 2 * 2 = 2^4 = 16$ .
- Орел не выпадет ни разу, если все 4 раза выпадет решка. Это возможно в одном случае, т.е. благоприятных исходов  $m = 1$
- $P = 1/16 = 0,0625$

## Задание В6 (№ 283479)

В чемпионате по гимнастике участвуют 50 спортсменок: 24 из США, 13 из Мексики, остальные – из Канады. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Канады.

- Решение.
- Общее количество спортсменок  **$n = 50$**
- Благоприятные исходы – спортсменка из Канады  
 **$m = 50 - 24 - 13 = 13$**
- **$P = 13/50 = 0,26$**
- *Замечание. В данной задаче не учитывается, какой по счету окажется выступающая спортсменка*

### Задание В6 (№ 283727)

В соревнованиях по толканию ядра участвуют 3 спортсмена из Македонии, 8 спортсменов из Сербии, 3 спортсмена из Хорватии и 6 – из Словении. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Сербии.

- Решение.
- Общее количество спортсменов  $n = 3 + 8 + 3 + 6 = 20$
- Спортсменов из Сербии  $m = 8$
- $P = 8 / 20 = 0,4$

## Задание В6 (№ 286121)

На семинар приехали 3 ученых из Швейцарии, 5 из Голландии и 4 из Франции. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что шестым окажется доклад ученого из Швейцарии.

- *Решение аналогично предыдущей задаче*
- *Порядок выступления не учитывается при решении.*

### Задание В6 (№ 285929)

Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 40 докладов – в первый день 16 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

- Решение (аналогично)
- Общее количество докладов  **$n = 40$**
- На третий день запланировано  $(40-16):2=12$  докладов, т.е.  **$m = 12$**
- **$P = 12/40 = 0,3$**



### Задание В6 (№ 286211)

Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 46 теннисистов, среди которых 19 участников из России, в том числе Ярослав Исаков. Найдите вероятность того, что в первом туре Ярослав Исаков будет играть с каким-либо теннисистом из России?

- Решение.
- Ярослав Исаков может сыграть в паре с любым из  $46 - 1 = 45$  участников. Т. е.  **$n = 45$**
- Среди них  $19 - 1 = 18$  пар, в которых Ярослав Исаков сыграет с теннисистом из России. Т.е.  **$m = 18$**
- **$P = 18/45 = 0,4$**

## Задание В6 (№ 286239)

В сборнике билетов по математике всего 20 билетов, в 11 из них встречается вопрос по логарифмам. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по логарифмам.

- Решение.
- Всего билетов  **$n = 20$**
- Вопрос по логарифмам содержится в 11 из них.  **$m = 11$**
- Вероятность того, что вопрос по логарифмам достанется ученику равна  
 **$P = 11/20 = 0,55$**

## Задание В6 (№ 286317)

В сборнике билетов по химии всего 35 билетов, в 7 из них встречается вопрос по кислотам. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопроса по кислотам.

Задачу можно решить по другому.

• Решение.

- Речь идет о *противоположных* событиях. Поэтому сумма их вероятностей равна 1.
- Всего билетов  $n = 35$
- Билетов, которые не содержат вопрос по кислотам  $35 - 7 = 28$ , т.е.  $m = 28$
- Найдем вероятность того, что в билетах содержится вопрос по кислотам
- Вероятность того, что вопроса по кислотам не достанется ученику равна  $P_1 = 7/35 = 1/5 = 0,2$
- Вероятность того, что выбранный билет не содержит вопрос по кислотам  $P = 28/35 = 0,8$
- $P = 1 - P_1 = 1 - 0,2 = 0,8$

## Задание В6 (№ 283579)

В среднем из 1400 садовых насосов, поступивших в продажу, 7 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

- Решение.
- Всего поступило в продажу насосов  $n = 1400$
- Насосов, которые не подтекают  $1400 - 7 = 1393$ , т.е.  $m=1393$
- Вероятность того, что насос не подтекает равна  $P = 1393/1400 = 0,995$
  
- Задачу можно решить по другому.
- Речь идет о противоположных событиях. Поэтому сумма их вероятностей равна 1.
- Найдем вероятность того, что выбранный насос подтекает  $P_1 = 7/1400 = 1/200 = 0,005$
- Вероятность того, что выбранный насос не подтекает равна  $P = 1 - P_1 = 1 - 0,005 = 0,995$

## Задание В6

Фабрика выпускает сумки. В среднем из 120 сумок девять сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной.

- Решение.
- Всего сумок  **$n = 120$**
- Качественных сумок (благоприятные исходы) 111, т. е.  **$m = 120 - 9 = 111$**
- Вероятность того, что сумка окажется качественной равна

$$P = \frac{111}{120} = 0,925$$

Другой способ

$$P_1 = \frac{9}{120} = 0,075$$

$$P = 1 - 0,075 = 0,925$$

## Задание В6 (№ 283633)

Фабрика выпускает сумки. В среднем на 120 качественных сумок приходится девять сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной.  
Результат округлите до сотых.

- Решение.
- Всего сумок  $n = 120 + 9 = 129$
- Качественных сумок (благоприятные исходы) 120, т. е.  $m = 120$
- Вероятность того, что сумка окажется качественной равна  
 $P = 120 / 129 = 0,930... \approx 0,93$