



# Основные понятия теории вероятностей

---

Литература:

В.Е.Гмурман. Теория вероятностей и  
математическая статистика



# Предмет теории вероятностей

---

**Теория вероятностей** изучает  
вероятностные закономерности  
массовых однородных случайных  
событий



# Терминология

---

- **Достоверным** называют событие, которое при осуществлении совокупности условий обязательно произойдет
- **Невозможным** называют событие, которое при осуществлении совокупности условий заведомо не произойдет



# Терминология

---

- **Случайным** называют событие, которое при осуществлении совокупности условий может либо произойти, либо не произойти
- События называют **несовместными**, если появление одного из них исключает появление других событий в одном и том же испытании



## Терминология (продолжение)

---

- События называют **равновозможными**, если есть основания считать, что ни одно из них не является более возможным, чем другое
- Каждый из возможных результатов испытания называется **элементарным событием**



# Полная группа событий

---

- События образуют **полную группу**, если в результате испытания обязательно произойдет хотя бы одно из этих событий

# Классическое определение вероятности

- **Вероятность события  $A$**  определяется формулой

$$P(A) = m/n,$$

где  $m$  – число элементарных событий, благоприятствующих событию  $A$ ,  $n$  – число всевозможных элементарных событий

- Вероятность события удовлетворяет двойному неравенству

$$0 \leq P(A) \leq 1$$



# Пример

Оцените следующие вероятности:

$$P(W > 60 \text{ kg}) \\ = 12/20 = 0.6$$

$$P(50 \text{ kg} < W < 60 \text{ kg}) \\ = 5/20 = 0.25$$

$$P(H < 1.8 \text{ m}) \\ = 5/20 = 0.25$$

$$P(W > 60 \text{ kg AND } H < 1.8 \text{ m}) \\ = 2/20 = 0.1$$

(W)	(H)
43,5	1,76
45,2	1,90
48,4	1,86
51,8	1,83
53,0	1,61
55,2	1,53
57,2	1,81
59,3	1,90
61,0	1,90
61,4	1,85
63,4	1,98
65,2	1,53
65,6	1,96
67,8	1,86
68,0	1,75
68,3	1,85
68,5	1,81
76,2	1,82
76,3	1,87
84,7	1,88





# Относительная частота

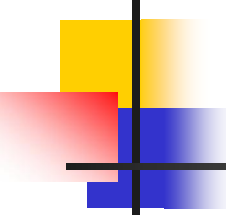
---

**Относительной частотой** события называют отношение числа испытаний, в которых событие появилось, к общему числу фактически проведенных испытаний:

$$W(A) = m/n$$

Относительную частоту принимают в качестве статистической вероятности события

# Теорема сложения вероятностей



---

Вероятность появления одного из двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий:

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

# Теорема умножения вероятностей



Вероятность совместного появления двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие уже наступило:

$$P(AB) = P(A) P(B/A)$$



# Независимые события

---

Событие В называют **независимым** от события А, если появление события А не изменяет вероятности события В, т.е. если условная вероятность события В равна его безусловной вероятности:

$$P(B/A) = P(B)$$



# Теорема умножения независимых событий:

---

Вероятность совместного появления нескольких событий, независимых в совокупности, равна произведению их вероятностей:

$$P(ABC) = P(A) P(B) P(C)$$



# Случайная величина

---

- **Случайной** называют величину, которая в результате испытания примет одно из возможных значений.
- **Дискретной** называют случайную величину, которая принимает отдельные, изолированные значения с определенными вероятностями.
- **Непрерывной** называют случайную величину, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка.

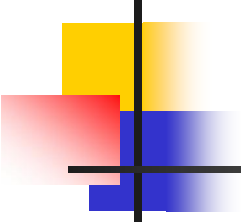


# Закон распределения

---

**Законом распределения** дискретной случайной величины (ДСВ) называют соответствие между возможными значениями и их вероятностями

X	1	2	3	4	5	6
p	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6



# Числовые характеристики ДСВ

---

## Математическим ожиданием ДСВ

называют сумму произведений всех ее возможных значений на их вероятности:

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n$$

Математическое ожидание приблизительно равно **среднему арифметическому** наблюдаемых значений случайной величины





# Дисперсия ДСВ

---

**Дисперсией** ДСВ называют математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания:

$$D(X) = M[X - M(X)]^2$$

Дисперсия это **оценка рассеяния** возможных значений случайной величины вокруг ее среднего значения