



# **Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность противоположного события**

Каждому испытанию ставится в соответствие **пространство элементарных исходов  $\Omega$**  - множество простейших (неразложимых на более простые) взаимоисключающих исходов

*Пример:* **испытание** - подбрасывание игральной кости

*Элементарные исходы:*

выпало 1 очко; 2 очка; 3 очка; 4 очка; 5 очков; 6 очков

*Пространство элементарных исходов:*

$$\Omega = \{1;2;3;4;5;6\}$$

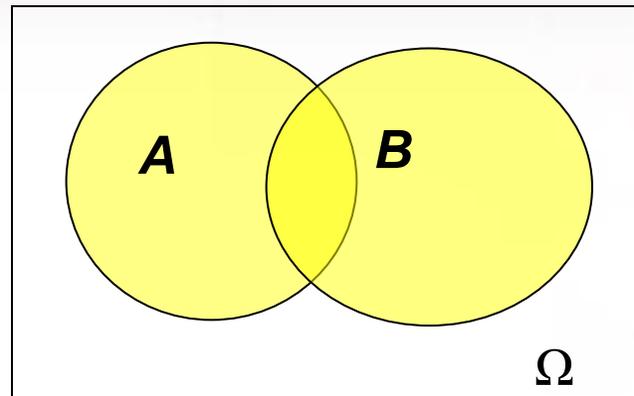
*Неэлементарные исходы (события):*

событие  $C$  – выпадение четного числа очков



# Сумма событий

Сумма событий  $A$  и  $B$  -



$A+B$   
или  $A$  или  $B$

новое событие, состоящее в выполнении **или** события  $A$ , **или** события  $B$ .

**Пример:** **испытание** – 2 студента группы ИС1-31 стреляют по мишени (по 1 выстрелу)

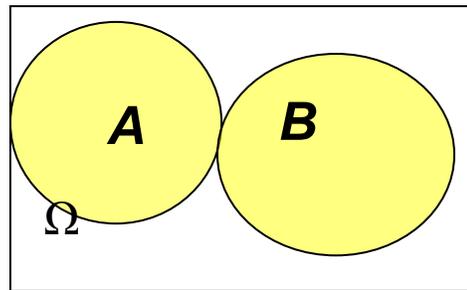
**событие  $A$**  – Матухно Илья попал в мишень

**событие  $B$**  – Гомзин Иван попал в мишень

**$A+B$**  - или Матухно Илья, или Гомзин Иван попал в мишень  
хотя бы один студент (Матухно Илья или Гомзин Иван) попал в мишень

# Теоремы сложения вероятностей

для **несовместных событий**  
(не могут произойти одновременно)



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

# Произведение событий

- Произведение событий  $A$  и  $B$

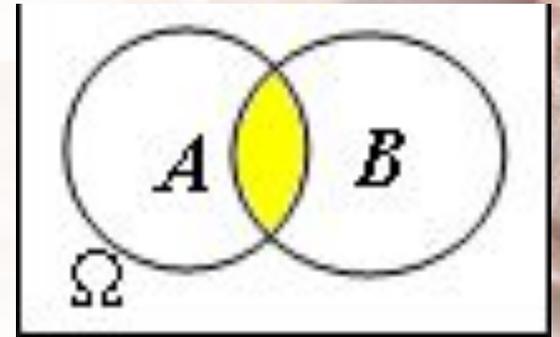
новое событие, которое происходит только в том случае, если события  $A$  и  $B$  осуществляются одновременно.

*Пример:* испытание – 2 студента группы ИС1-33 стреляют по мишени (по 1 выстрелу)

событие  $A$  – Матухно Илья попал в мишень

событие  $B$  – Гомзин Иван попал в мишень

$A \cdot B$  - и Матухно Илья, и Гомзин Иван попали в мишень одновременно



# Теоремы умножения вероятностей

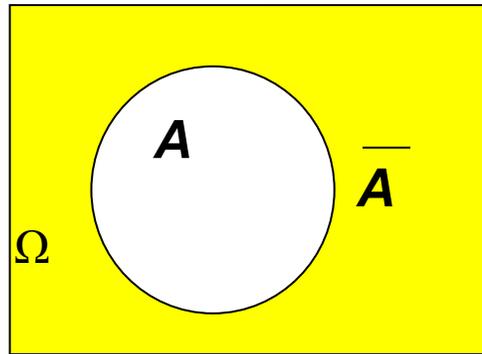
для **независимых событий**

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$$

- События называют **независимыми**, если вероятность события  $B$  не зависит от того, произошло или не произошло событие  $A$ .

# Противоположное событие

- Противоположным  $A$  называют событие  $\bar{A}$ , которое заключается в том, чтобы событие  $A$  **не** произошло.



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

**Пример:** **испытание** – 2 студента группы ИС1-31 стреляют по мишени (по 1 выстрелу)

**событие  $A$**  – Матухно Илья попал в мишень

**$\bar{A}$**  - Матухно Илья не попал в мишень

# Пример

В компьютерный класс решили приобрести 3 дополнительных компьютера, заказав их в трех разных фирмах. Вероятность того, что первая фирма выполнит заказ в срок, равна 0,9, вторая – 0,8, третья – 0,95. Найдите вероятность того, что:

а) все три ПК будут доставлены в срок, б) ни один ПК не будет доставлен в срок, в) ровно один ПК доставят в срок



*Теоремы сложения и умножения вероятностей работают, если сложное событие целесообразно разбить на простые*

# Пример

В компьютерный класс решили приобрести 3 дополнительных компьютера, заказав их в трех разных фирмах. Вероятность того, что первая фирма выполнит заказ в срок, равна 0,9, вторая – 0,8, третья – 0,95. Найдите вероятность того, что:

- а) все три ПК будут доставлены в срок, б) ни один ПК не будет доставлен в срок, в) ровно один ПК доставят в срок

**Испытание** – заказ 3-х ПК в 3-х разных фирмах

а) **A** - все три ПК будут доставлены в срок

$$A_1 - \text{первая фирма выполнит заказ в срок} \quad P(A_1) = 0,9 \quad P(\bar{A}_1) = 1 - 0,9 = 0,1$$

$$A_2 - \text{вторая фирма выполнит заказ в срок} \quad P(A_2) = 0,8 \quad P(\bar{A}_2) = 1 - 0,8 = 0,2$$

$$A_3 - \text{третья фирма выполнит заказ в срок} \quad P(A_3) = 0,95 \quad P(\bar{A}_3) = 1 - 0,95 = 0,05$$

$$A = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \quad P(A) = P(A_1 \cdot A_2 \cdot A_3) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \quad P(A) = 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 0,684$$

б) **B** - ни один ПК не будет доставлен в срок

$$B = \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \quad P(B) = P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3) = P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3) \quad P(B) = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 0,05 = 0,001$$

в) **C** - ровно один ПК будет доставлен в срок

$$C = A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 + \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 + \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \quad P(C) = 0,9 \cdot 0,2 \cdot 0,05 + 0,1 \cdot 0,8 \cdot 0,05 + 0,1 \cdot 0,2 \cdot 0,95 = 0,032$$

Ответ: а) 0,684; б) 0,001, в) 0,032

