

# **Теория вероятностей и математическая статистика**

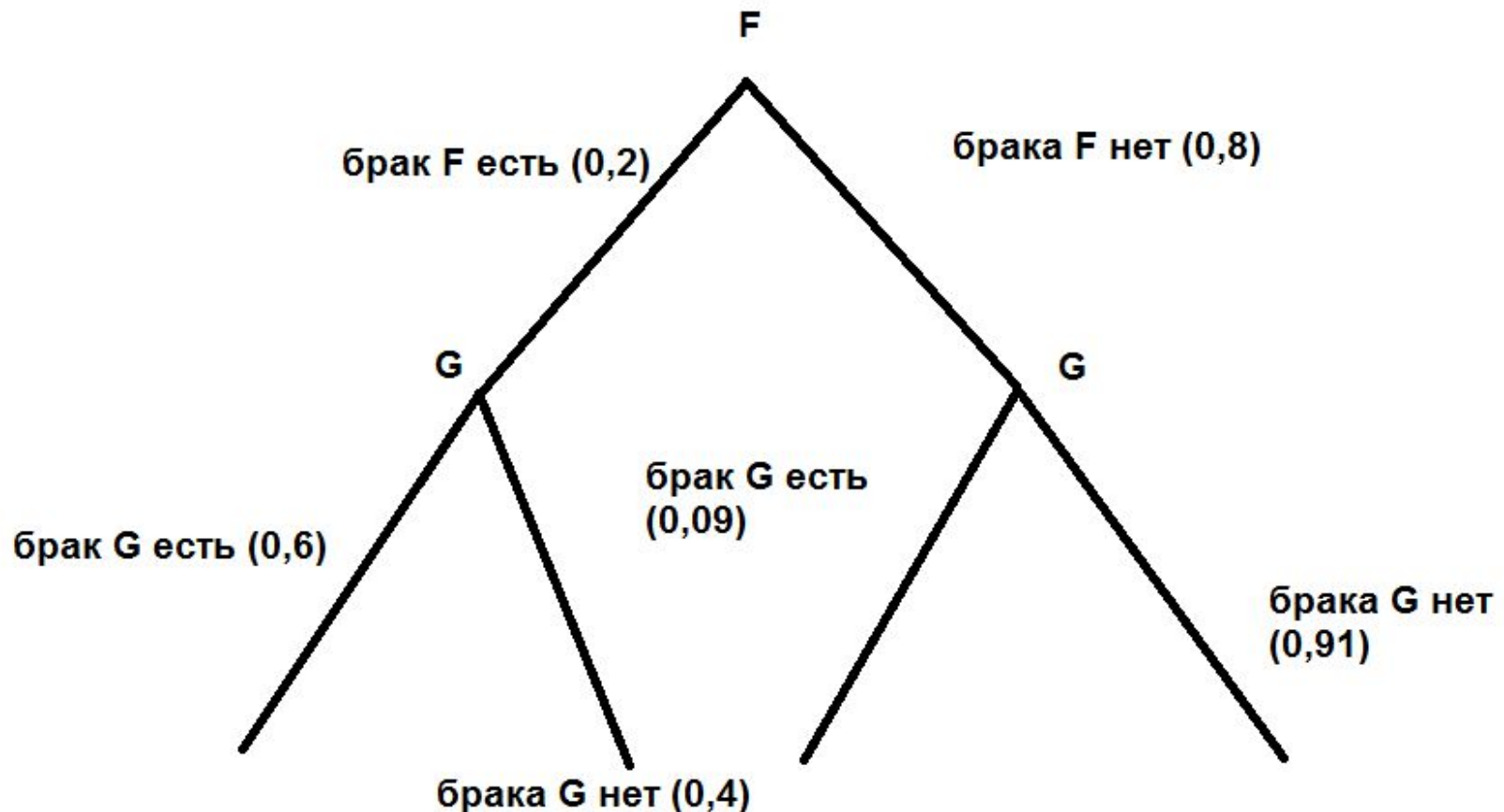


## Кейс 1

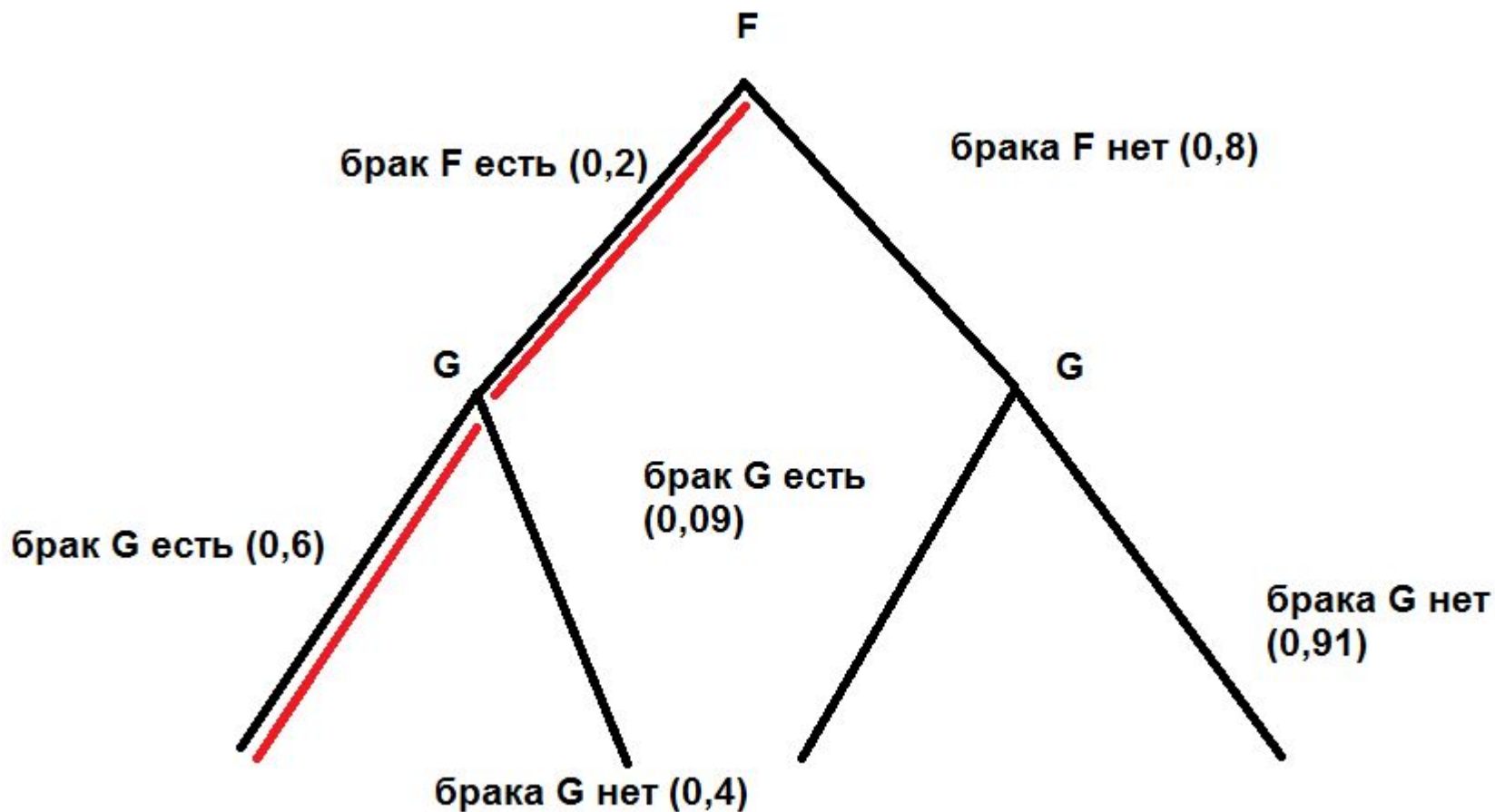
Брак при производстве некоторого изделия вследствие дефекта F составляет **20%**.

Среди изделий, забракованных вследствие дефекта F, дефект G составляет **60%** случаев. Среди изделий, свободных от дефекта F, дефект G встречается в **9%** случаев.

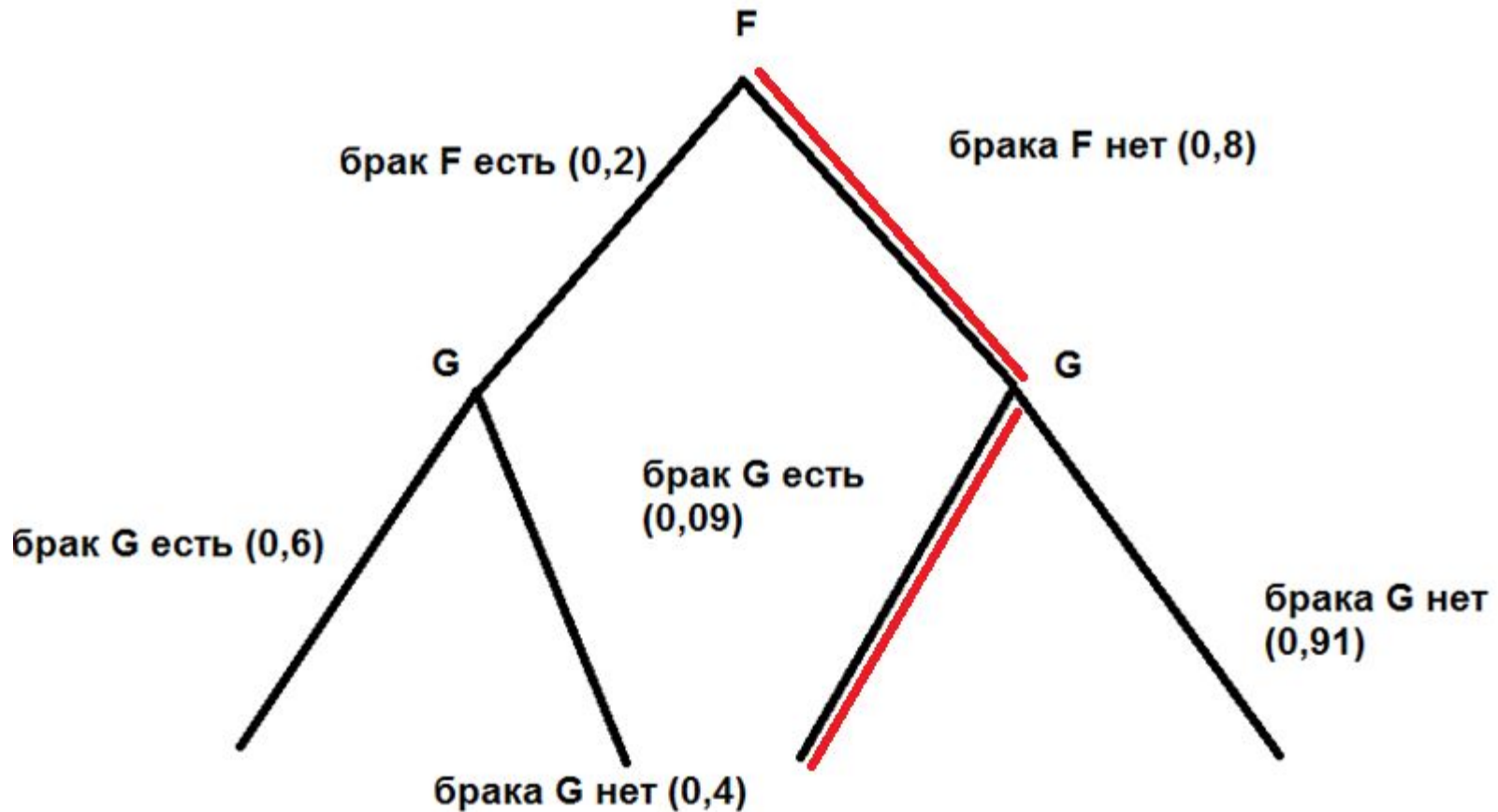
Брак при производстве некоторого изделия вследствие дефекта F составляет **20%**. Среди изделий, забракованных вследствие дефекта F, дефект G составляет **60%** случаев. Среди изделий, свободных от дефекта F, дефект G встречается в **9%** случаев.



Кейс1.1 Пусть  $p$ - вероятность того, что изделие будет признано бракованным как вследствие дефекта  $F$ , так и вследствие дефекта  $G$ . Тогда значение  $100p$  равно...  
 $100 \cdot 0,2 \cdot 0,6 = 12$



Кейс 1.2 Вероятность того, что продукция будет забракована только вследствие дефекта G, равна... (дефекта F нет (начало правой ветки), а дефект G есть (сворачиваем влево)):  $0,8 * 0,09 = 0,072$



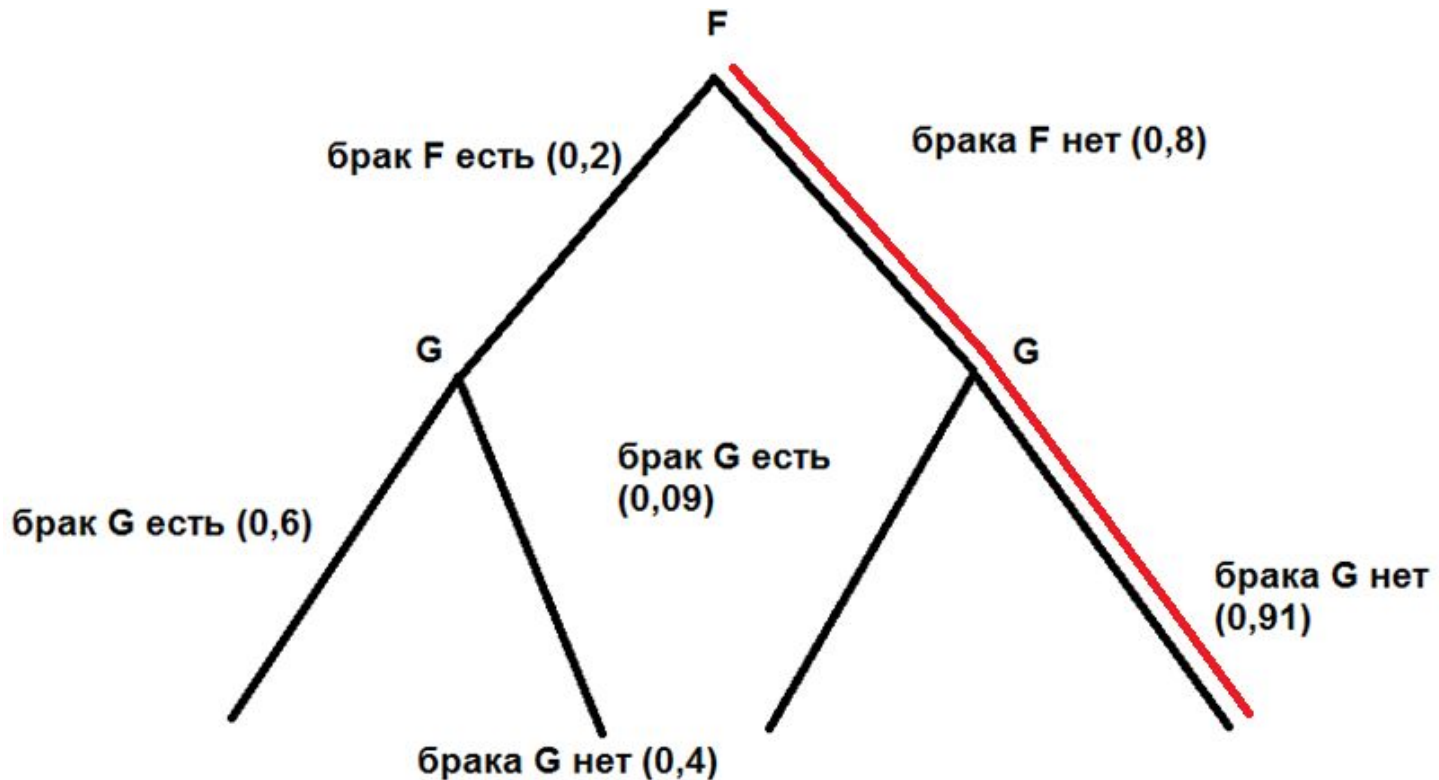
Кейс 1.3 Установите соответствие между объемом  $N$  произведенной продукции и наиболее вероятным количеством годных изделий (нет дефектов  $F$  и  $G$ ):

$$p = 0,8 * 0,91 = 0,728$$

$$N = 1000 \quad 1000p = 728$$

$$N = 2000 \quad 2000p = 1456$$

$$N = 3000 \quad 3000p = 2184$$



# Кейс 2

- Банк выдал кредит размером **350 т.р.** сроком на один год под **15%** годовых. Известно, что с вероятностью 0,9 заемщик погасит кредит полностью. С вероятностью 0,05 погасит только 40 % основного долга. С вероятностью 0,05 – не погасит ничего.
- 2.1 Математическое ожидание прибыли банка (тыс. руб.) от этой кредитной операции равно...

# Определим возможные значения СВ X-прибыль банка

- Если кредит будет полностью погашен, то банк получает прибыль в размере  $350 * 0,15 = 52,5$  тыс. руб.
- Если будет погашено только 40% основного долга ( $350 * 0,4 = 140$  тыс. рублей), то прибыль банка составит:  $140 - 350 = -210$  тыс. руб.
- Если кредит будет полностью не погашен, то прибыль банка составит  $-350$  тыс. руб.



# Составим закон распределения СВ X-прибыль банка

<b><math>X_i</math></b>	<b>-350</b>	<b>-210</b>	<b>52,5</b>
<b><math>P_i</math></b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,9</b>

# Определим математическое ожидание прибыли банка

<b><math>X_i</math></b>	<b>-350</b>	<b>-210</b>	<b>52,5</b>	
$P_i$	0,05	0,05	0,9	
$X_i P_i$	-17,5	-10,5	47,25	$M(X)=19,25$

- 2 вопрос
- Банк застраховал свой кредитный риск в страховой компании на сумму 350 т.р., купив страховой полис стоимостью **10 т. р.** Тогда закон распределения случайной величины  $S$  (тыс.руб) – прибыли банка – можно определить как...

- 2 вопрос
- Если кредит будет выплачен полностью, то прибыль банка составит:  
 $350 * 0,15 - 10 = 52,5 - 10 = 42,5$  тыс. руб.
- В том случае, если кредит будет погашен частично, либо будет не выплачен в полном объеме, банк осуществит возврат всей суммы (350 тыс. руб.) за счет страховой компании. В этом случае прибыль банка составит -10 тыс. руб. - сумма страхового взноса

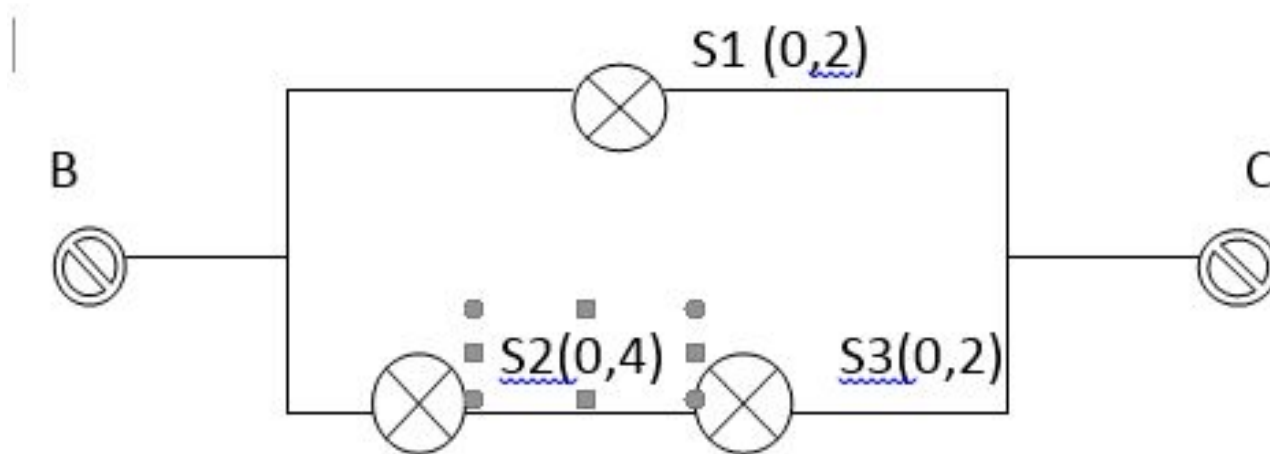
# Закон распределения прибыли с учетом страхового взноса

<b><math>X_i</math></b>	<b>-10</b>	<b>42,5</b>
<b><math>P_i</math></b>	<b><math>0,05+0,05=0,1</math></b>	<b>0,9</b>

- 3 вопрос
- Пусть страховой тариф (стоимость страхового полиса) составил  $a\%$  от взятой суммы.  
Установите соответствие между величиной  $a$  и математическим ожиданием прибыли банка.
- $a=4\%$
- $a=5\%$
- $a=6\%$
- 4% от 350 составит  $0,04*350=14$
- 5% от 350 составит  $0,05*350=17,5$
- 6% от 350 составит  $0,06*350=21$

- 3 вопрос
- Прибыль составит:
- $a=4\%$ :  $52,5-14=38,5$ - при полном возврате кредита;  $-14$  –при возврате кредита через страховую компанию;  $38,5*0,9+(-14)*0,1=33,25$
- $a=5\%$ :  $52,5-17,5=35$ - при полном возврате кредита;  $-17,5$  –при возврате кредита через страховую компанию;  $35*0,9+(-17,5)*0,1=29,75$
- $a=6\%$ :  $52,5-21=31,5$ - при полном возврате кредита;  $-21$  –при возврате кредита через страховую компанию;  $31,5*0,9+(-21)*0,1=26,25$

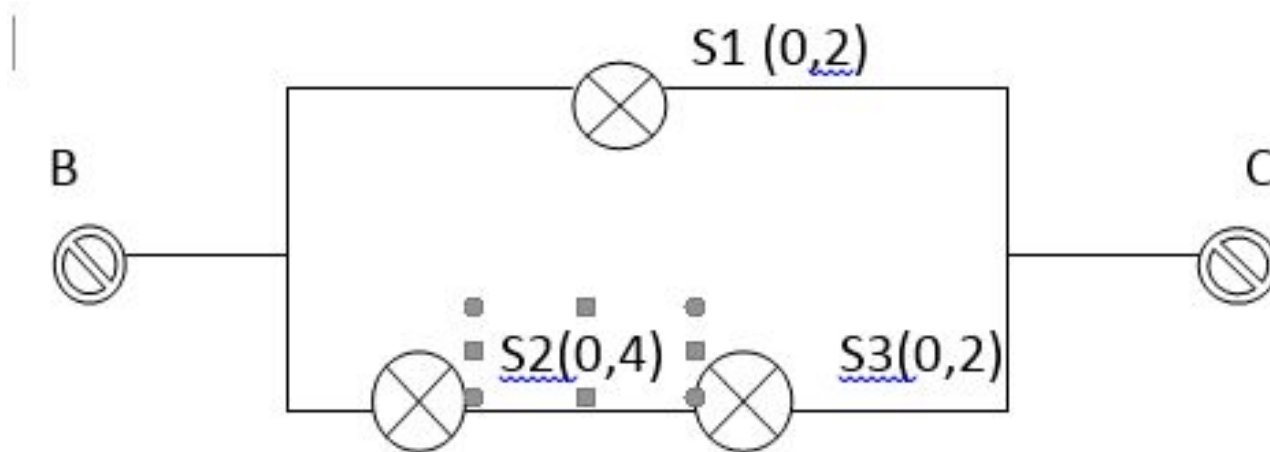
Кейс 3. В электрическую цепь ВС включены три прибора S1, S2 и S3. При подаче напряжения прибор S1 сгорает с вероятностью **0,2**, второй прибор S2 – с вероятностью **0,4**, третий прибор S3 – с вероятностью **0,2**. Через сгоревший прибор ток не идет.





### Кейс 3.

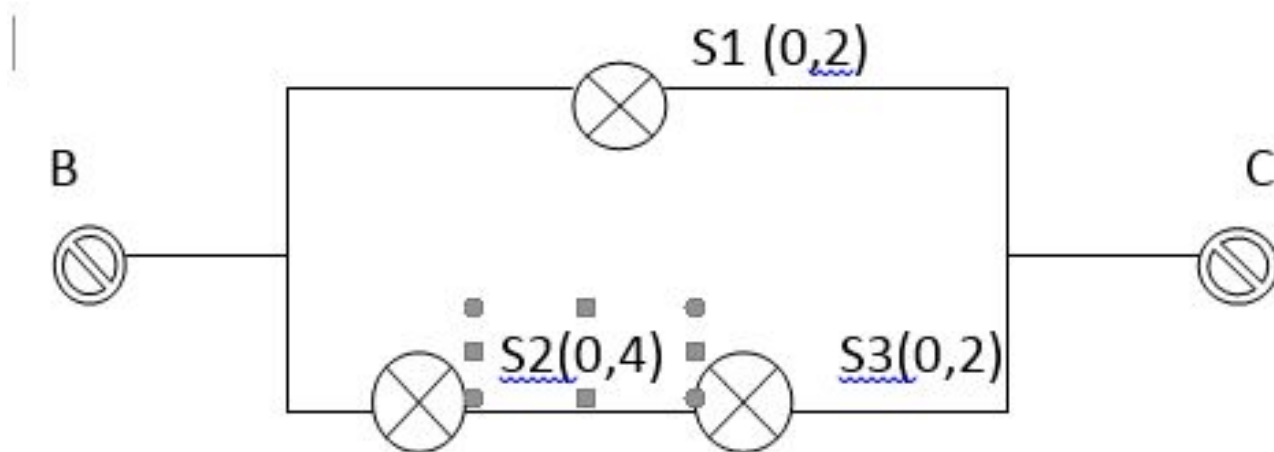
1. Пусть события  $V_i$  ( $i=1,2,3$ ) – заключаются в том, что приборы  $S_i$  ( $i=1,2,3$ ) не сгорят при подаче напряжения. Тогда событие  $V$ , заключающееся в том, что при включении напряжения ток пойдет по цепи ВС, можно представить как...  $V = V_1 + V_2 * V_3$



Кейс 3.2. Значение  $2000 \cdot P(\bar{B})$  равно....

Решим задачу через противоположное событие – «тока в цепи не будет». Так как соединение параллельное, то тока в цепи не будет, если он не пройдет ни по одной из веток. По второй ветке (последовательное соединение ток не пройдет, если выйдет из строя хотя бы 1 элемент

$$p(\bar{B}) = p(\bar{B}1) * (1 - p(B2) \cdot p(B3))$$



Кейс 3.2 Значение  $2000 \cdot P(B)$  равно....

Запоминаем значение второго сомножителя. Оно нам будет необходимо для 3 вопроса

$$p(\bar{B}) = p(\bar{B}1) \cdot (1 - p(B2) \cdot p(B3)) =$$
$$= 0,2 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,8) = 0,2 \cdot 0,52 = 0,104$$

$$P(B) = 1 - 0,104 = 0,896$$

$$2000 \cdot P(B) = 1792$$

Кейс 3.3 В результате замены прибора S1 вероятность его выхода из строя уменьшилась на  $a\%$ . Установите соответствие между значением  $a\%$  и вероятностью события B

$$a = 5\%$$

$$p(\bar{B}) = 0,2 \cdot 0,95 \cdot 0,52 = 0,104 \cdot 0,95 = 0,0988$$

$$P(B) = 1 - 0,0988 = 0,9012$$

$$a = 10\%$$

$$P(B) = 1 - 0,104 \cdot 0,9 = 0,9064$$

$$a = 15\%$$

$$P(B) = 1 - 0,104 \cdot 0,85 = 0,9116$$