

Теория вероятностей (конспект)

- **Определение.** Событием называется всякий факт, который может произойти или не произойти в результате опыта.
- **Определение.** Полной группой событий называется совокупность всех возможных результатов опыта (пространство элементарных событий).
- **Определение.** Достоверным событием называется событие, которое наверняка произойдет в результате опыта. Событие называется **невозможным**, если оно никогда не произойдет в результате опыта.
- **Определение.** События называются **равновозможными**, если нет оснований считать, что одно из них появится в результате опыта с большей вероятностью.
- **Определение.** Вероятностью события A называется математическая оценка возможности появления этого события в результате опыта. Вероятность события A равна отношению числа благоприятствующих событию A исходов опыта к общему числу попарно несовместных исходов опыта, образующих полную группу событий.

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{\text{число, результатов опыта, когда произошло событие } A}{\text{число, проведенных опытов}};$$

- Очевидно, что вероятность достоверного события равна единице, а вероятность невозможного – равна нулю. Таким образом, значение вероятности любого события – есть положительное число, заключенное между нулем и единицей.

$$\begin{array}{ccc} 0 & \leq P(A) \leq & 1 \\ \text{невозможное} & & \text{достоверное} \\ \text{событие} & & \text{событие} \end{array}$$

- 2.3.2. В сборнике билетов по физике всего 25 билетов, в 13 из них встречается вопрос по оптике. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопрос по оптике.

Решение: A- «не достался вопрос по оптике», $P(A)=(25-13)/25=0,48$;

- 2.3.6. На соревнования по толканию ядра приехали 7 спортсменов из России, 7 из Швеции и 6 из Сербии. Порядок выступлений определяется жеребьевкой. Какова вероятность, что седьмым будет выступать спортсмен из Швеции?

• **Решение: A- «седьмым прыгает швед», $P(A)=7/(7+7+6)=0,35$;**

- **Комбинаторика** изучает вопросы о том, сколько различных наборов, подчинённых тем или иным условиям, можно составить из конечного множества элементов.

- Факториалом числа n называется произведение всех натуральных чисел от 1 до n включительно.
- Обозначение: n!
- $n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$;
- $0! = 1$; $1! = 1$;

- **Перестановками** называются наборы, состоящие из одного и того же количества элементов, отличающихся только порядком следования элементов.

$P_n = n!$ – без повторов!

- $$\left. \begin{array}{l} \overline{P}_n = \frac{n!}{k_1! * k_2! * k_3! * \dots * k_m!} \\ k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_m = n; \end{array} \right\} \text{ – с повторами!}$$

- **Размещениями** называются упорядоченные наборы из m элементов, выбранных из n элементов, которые отличаются друг от друга, как порядком следования, так и составом элементов.

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!} - \text{без повторов!}$$

$$\overline{A_n^m} = n^m - \text{с повторами!}$$

- **Сочетаниями** называются наборы из m элементов, выбранных из n элементов, которые отличаются друг от друга составом элементов.

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} - \text{без повторов!}$$

$$\overline{C_n^m} = C_{n+m-1}^m = \frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!} - \text{с повторами!}$$

- 2.3.21. В случайном эксперименте монету бросают трижды. Какова вероятность, что орел выпадет ровно 1 раз?

A – орел выпал один раз (можно перебрать варианты) $\{ppp; opp; por; pro; oop; oro; poo; ooo\} \Rightarrow P(A) = \frac{3}{8} = 0,375;$ $P(A) = \frac{3}{2^3} = 0,375;$ 1 бросок монеты - 2 варианта, бросков три $\Rightarrow 2^3 = 8;$ <div style="text-align: right; font-size: small;"><i>всего вариантов</i></div>

- 2.3.23. Перед началом волейбольного матча судья бросает монету, чтобы определить какая команда будет владеть мячом первой. Команда «Байкал» по очереди играет с командами «Амур», «Енисей», «Вилуй», «Иртыш». Найдите вероятность того, что ровно в двух матчах команда «Байкал» будет владеть мячом первой.

A – ровно в двух матчах владеет мячом первой (можно перебрать варианты) 1 бросок монеты - 2 варианта, бросков четыре $\Rightarrow 2^4 = 16;$ <div style="text-align: right; font-size: small;"><i>всего вариантов</i></div> 2 раза первой и 2 раза второй \Rightarrow переставить 2211 $\Rightarrow \overline{P}_4 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6;$ $P(A) = \frac{6}{2^4} = 0,375;$

- 1.3.35. Найдите вероятность, что при броске двух кубиков на обоих выпадет число большее трех.

	1	2	3	4	5	6
1	*	*	*	+	+	+
2	*	*	*	+	+	+
3	*	*	*	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+
Всего вариантов 36 ($\overline{A}_6^2 = 6^2$)						
* - не благоприятные варианты (9 штук)						
$P(A) = \frac{27}{36} = 0,75;$						

- 1.2.36. Найдите вероятность, что при броске двух кубиков сумма выпавших очков будет 6. Результат округлите до сотых.

	1	2	3	4	5	6
1	*	*	*	*	+	*
2	*	*	*	+	*	*
3	*	*	+	*	*	*
4	*	+	*	*	*	*
5	+	*	*	*	*	*
6	*	*	*	*	*	*

Всего вариантов 36 ($\overline{A_6^2}=6^2$)
+ - благоприятные варианты (5 штук)
 $P(A) = \frac{5}{36} = 0,14;$

• **Повторные испытания. Формула Бернулли.**

• Если производится некоторое количество испытаний, в результате которых может произойти или не произойти событие А, и вероятность появления этого события в каждом из испытаний не зависит от результатов остальных испытаний, то такие испытания называются **независимыми относительно события А**.

• Допустим, что событие А наступает в каждом испытании с вероятностью $P(A)=p$. Определим вероятность $P_{m,n}$ того, что в результате n испытаний событие А наступило ровно m раз.

•
$$P_n(m) = C_n^m p^m (1-p)^{n-m} = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m (1-p)^{n-m};$$

• 2.3.32. Биатлонист стреляет по мишени. Вероятность попадания, в центр мишени, при одном выстреле 0,9. Он стреляет 5 раз. Какова вероятность, что он попал все 5 выстрелов в центр мишени? Округлите до сотых.

$$P_5(5) = C_5^5 0,9^5 (1-0,9)^0 = 0,9^5 = 0,59049 = 0,59;$$

• 2.3.33. Биатлонист стреляет по мишени. Вероятность попадания, в центр мишени, при одном выстреле 0,7. Он стреляет 5 раз. Какова вероятность, что не попал ни разу в центр мишени?

$$P_5(0) = C_5^0 0,7^0 (1-0,7)^5 = 0,3^5 = 0,00243;$$

• 2.3.34. Биатлонист стреляет по мишени. Вероятность попадания, в центр мишени, при одном выстреле 0,8. Он стреляет 5 раз. Какова вероятность, что он попал ровно один раз в центр мишени?

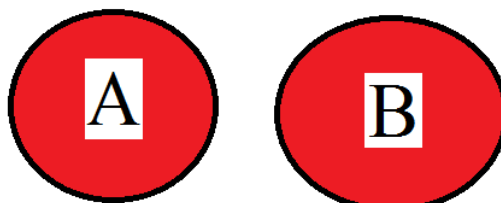
$$P_5(1) = C_5^1 0,8^1 (1-0,8)^4 = 5 * 0,8 * 0,2^4 = 0,00064;$$

• **Отношение между событиями**

• События называются не совместными, если одновременно не происходят (между ними можно поставить «ИЛИ»). **Рисунок!!!**

• **Теорема (сложения вероятностей).** Вероятность суммы двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.

$$P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$$



- 2.3.37. На экзамене школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных. Вероятность того, что вопрос на тему «Тригонометрия» составляет 0,1. Вероятность, что на тему «Внешние углы» 0,15. Вопросов, относящихся одновременно к обоим этим темам, нет. Найдите вероятность, что на экзамене достанется вопрос по одной из этих двух тем.

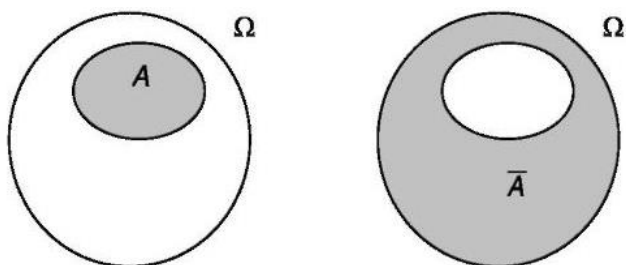
Решение: *A-«Тригонометрия», B- «Внешние углы». Вопросов, относящихся одновременно к обоим этим темам, нет, поэтому «ИЛИ». C-«на экзамене достанется вопрос по одной из этих двух тем», следовательно, $P(C)=P(A)+P(B)=0,1+0,15=0,25$;*

Определение. Противоположными называются два несовместных события, образующие полную группу.

- Пример: «Натуральное число делиться на 5» и «Натуральное число не делиться на 5»

- Следствие 2:** Сумма вероятностей противоположных событий равна единице.

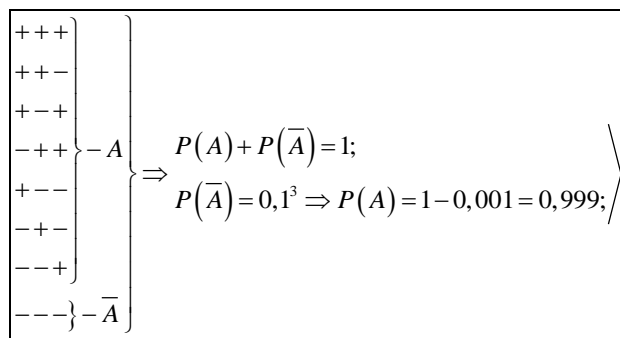
$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$



- Если в тексте задачи присутствует «хотя бы один...», тогда, как правило нужно найти противоположное событие.

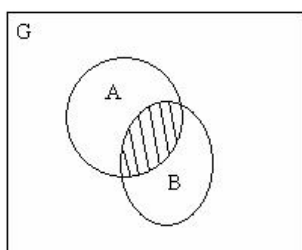
- 2.3.45. Помещение освещается тремя лампами. Вероятность перегорания одной лампы в течении года 0,1. Какова вероятность, что в течении года хотя бы одна лампа не перегорит?

Решение:



+-«лампочка горит», «-» - лампочка не горит.

- Два события совместны, если появление одного не исключает другое. Рисунок!!!**
- Теорема.** Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного появления.



$$P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ и } B)$$

- 2.3.47. В аэропорту два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате кофе закончится равно 0,35. Вероятность того, что кофе закончиться в обоих автоматах 0,16. Какова вероятность, что кофе останется в обоих автоматах?

Решение: $0,35+0,35-0,16=0,54$ – вероятность, того, что «кофе закончится хотя бы в одном автомате», тогда $1-0,54=0,46$ - «кофе останется в обоих автоматах».

• **Функция распределения**

- 2.3.42 Вероятность того, что на тесте по физике учащийся решит больше 9 задач равна 0,61. вероятность того, что больше 8 задач равна 0,73. Какова вероятность, что учащийся решит ровно 9 задач?

Решение: Разница между событиями – 9 задач, поэтому $0,73-0,61=0,12$;

- **Определение.** Событие А называется **независимым** от события В, вероятность события А не зависит от того, произошло событие В или нет. (между ними можно поставить «И»)

- Событие А называется **зависимым** от события В, если вероятность события А меняется в зависимости от того, произошло событие В или нет.

- **Теорема. (Умножения вероятностей)** Вероятность произведения двух событий (совместного появления этих событий) равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое событие уже наступило.

$$P(A \text{ и } B) = P(A)P(B / A) = P(A)P_A(B);$$

$$P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B); \text{ – не зависимые события};$$

- 2.3.8. В параллели 51 учащийся. Их случайным образом распределяют на три группы по 17 человек. Какова вероятность, что два друга Сергей и Вадим окажутся в одной группе?

Решение: Групп три, три события А,В,С. «А или В или С»- не совместны, К- «друзья в одной группе». $P(K)=P(A)+P(B)+P(C)=3 \cdot P(A)$, события равновероятны.

$$P(A) = \frac{C_{49}^{15}}{C_{51}^{17}} = \frac{\frac{49!}{15!34!}}{\frac{51!}{17!34!}} = \frac{49!17!34!}{15!34!51!} = \frac{16 \cdot 17}{50 \cdot 51} = \frac{16}{50 \cdot 3};$$

$$P(K) = 3 \cdot P(A) = \frac{16}{50} = 0,32;$$

• **Формула полной вероятности**

- Пусть некоторое событие А может произойти вместе с одним из несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , образующих **полную группу** событий. Пусть известны вероятности этих событий

$$P(H_1), P(H_2), \dots, P(H_n) \Rightarrow P(H_1) + P(H_2) + \dots + P(H_n) = 1;$$

- и условные вероятности наступления события А при наступлении события $P(A / H_1), P(A / H_2), \dots, P(A / H_n)$

- Тогда вероятность события А, можно найти по формуле

$$P(A) = P(H_1)P(A / H_1) + P(H_2)P(A / H_2) + \dots + P(H_n)P(A / H_n) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A / H_i)$$

- 2.3.44. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая выпускает 45% всех стекол, вторая 55%. Первая фабрика выпускает 5% бракованных фар, вторая 3%. Какова вероятность, что случайно купленное стекло бракованное?

Решение:

$$\begin{aligned}
&H_1 - \text{стекло сделано на первой фабрике;} \\
&H_2 - \text{стекло сделано на второй фабрике;} \\
&P(H_1) = 0,45; \\
&P(H_2) = 0,55; \\
&A - \text{куплено бракованное стекло;} \\
&P(A/H_1) = 0,05; \\
&P(A/H_2) = 0,03; \\
&P(A) = P(A/H_1) \cdot P(H_1) + P(A/H_2) \cdot P(H_2) = \\
&0,45 \cdot 0,05 + 0,55 \cdot 0,03 = 0,039;
\end{aligned}$$

• 2.3.49. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,05. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,96. Вероятность того, что по ошибке исправную, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная батарейка будет заблокирована системой контроля?

• Решение:

$$\begin{aligned}
&H_1 - \text{батарейка исправна;} \\
&H_2 - \text{батарейка не исправна;} \\
&P(H_1) = 0,95; \\
&P(H_2) = 0,05; \\
&A - \text{батарейка заблокирована системой контроля;} \\
&P(A/H_1) = 0,01; \\
&P(A/H_2) = 0,96; \\
&P(A) = P(A/H_1) \cdot P(H_1) + P(A/H_2) \cdot P(H_2) = \\
&0,01 \cdot 0,95 + 0,96 \cdot 0,05 = 0,0575;
\end{aligned}$$

2.3. Вероятность (задачи)

2.3.1. В сборнике билетов по химии всего 50 билетов, в 20 из них встречается вопрос по углеводородам. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по углеводородам.

2.3.2. В сборнике билетов по физике всего 25 билетов, в 13 из них встречается вопрос по оптике. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопроса по оптике.

2.3.3. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 20 спортсменов, среди них 5 прыгунов из Голландии и 7 прыгунов из Венесуэлы. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что седьмым будет выступать прыгун из Голландии.

2.3.4. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 50 спортсменов, среди них 7 прыгунов из Италии и 10 прыгунов из Канады. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что двадцать вторым будет выступать прыгун из Италии.

2.3.5. На семинар приехали 4 учёных из Норвегии, 2 из Испании и 6 из Италии. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что одиннадцатым окажется доклад учёного из Италии.

2.3.6. На соревнования по метанию ядра приехали 7 спортсменов из России, 7 из Швеции и 6 из Сербии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что седьмым будет выступать спортсмен из Швеции?

2.3.7. В классе 6 учащихся, среди них два друга — Сергей и Олег. Учащихся случайным образом разбивают на 2 равные группы. Найдите вероятность того, что Сергей и Олег окажутся в одной группе.

2.3.8. В параллели 51 учащийся, среди них два друга — Сергей и Вадим. Учащихся случайным образом разбивают на 3 равные группы. Найдите вероятность того, что Сергей и Вадим окажутся в одной группе.

- 2.3.9. В среднем из 150 карманных фонариков двадцать четыре неисправны. Найдите вероятность купить работающий фонарик.
- 2.3.10. В среднем из 300 шариковых ручек 9 не пишут. Найдите вероятность того, что наугад взятая ручка будет писать.
- 2.3.11. В каждой партии из 500 лампочек в среднем 7 бракованных. Найдите вероятность того, что наугад взятая лампочка из партии будет исправной.
- 2.3.12. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 140 качественных сумок приходится пятнадцать сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.
- 2.3.13. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 200 качественных сумок приходится шестнадцать сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.
- 2.3.14. Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 шахматистов, среди которых 11 участников из России, в том числе Петр Трофимов. Найдите вероятность того, что в первом туре Петр Трофимов будет играть с каким-либо шахматистом из России?
- 2.3.15. Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 76 шашкистов, среди которых 13 участников из России, в том числе Андрей Фомин. Найдите вероятность того, что в первом туре Андрей Фомин будет играть с каким-либо шашкистом из России?
- 2.3.16. 3 группе туристов 10 человек. С помощью жребия они выбирают пятерых человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?
- 2.3.17. В группе туристов 8 человек. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?
- 2.3.18. На борту самолёта 19 кресел расположены рядом с запасными выходами и 13 — за перегородками, разделяющими салоны. Все эти места удобны для пассажира высокого роста. Остальные места неудобны. Пассажир Л. высокого роста. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру Л. достанется удобное место, если всего в самолёте 400 мест.
- 2.3.19. На борту самолёта 22 кресла расположены рядом с запасными выходами и 11 - за перегородками, разделяющими салоны. Все эти места удобны для пассажира высокого роста. Остальные места неудобны. Пассажир А. высокого роста. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру А. достанется удобное место, если всего в самолёте 300 мест.
- 2.3.20. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет оба раза.
- 2.3.21. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно один раз.
- 2.3.22. Перед началом футбольного матча судья бросает монету, чтобы определить, какая из команд будет первая владеть мячом. Команда «Витязь» по очереди играет с командами «Атлант» и «Титан». Найдите вероятность того, что команда «Витязь» не выиграет право первой владеть мячом ни в одном матче.
- 2.3.23. Перед началом волейбольного матча судья бросает монету, чтобы определить, какая из команд будет первая владеть мячом. Команда «Байкал» по очереди играет с командами

«Амур», «Енисей», «Виллой» и «Иртыш». Найдите вероятность того, что ровно в двух матчах право первой владеть мячом выиграет команда «Байкал».

2.3.24. Найдите вероятность того, что при броске игрального кубика выпадет нечётное число.

2.3.25. Найдите вероятность того, что при броске двух кубиков на обоих выпадет число не большее 3.

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

2.3.27. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. Результат округлите до сотых.

2.3.28. Аня и Яна играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, кто выбросил больше очков. Ничья, если очков поровну. Аня выкинула 3 очка. Затем кубик бросает Яна. Найдите вероятность того, что Яна выиграет.

2.3.29. Лена и Саша играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, кто выбросил больше очков. Ничья, если очков поровну. Лена выкинула 4 очка. Затем кубик бросает Саша. Найдите вероятность того, что Саша проиграет.

2.3.30. Если гроссмейстер А. играет белыми, то он выигрывает у гроссмейстера Б. с вероятностью 0,5. Если А. играет чёрными, то А. выигрывает у Б. с вероятностью 0,32. Гроссмейстеры А. и Б. играют две партии, причем во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет оба раза.

2.3.31. Если гроссмейстер А. играет белыми, то он выигрывает у гроссмейстера Б. с вероятностью 0,56. Если А. играет чёрными, то А. выигрывает у Б. с вероятностью 0,3. Гроссмейстеры А. и Б. играют две партии, причем во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет оба раза.

2.3.32. Биатлонист попадает в мишень с вероятностью 0,9. Он стреляет пять раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень все пять раз.

2.3.33. Биатлонист попадает в мишень с вероятностью 0,7. Он стреляет пять раз. Найдите вероятность того, что он не попадёт в мишень ни одного раза.

2.3.34. Биатлонист попадает в мишень с вероятностью 0,8. Он стреляет пять раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень ровно один раз.

2.3.35. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 35 до 46 делится на 5?

2.3.36. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 82 до 96 делится на 6?

2.3.37. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Тригонометрия», равна 0,1. Вероятность того, что это вопрос на тему «Внешние углы», равна 0,15. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

2.3.38. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Вписанная окружность», равна 0,1. Вероятность того, что это вопрос на тему «Тригонометрия», равна 0,15. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

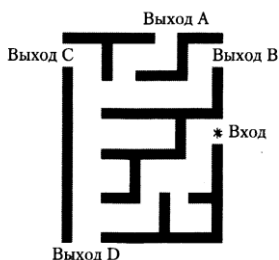
2.3.39. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 18 пассажиров, равна 0,83. Вероятность того, что окажется меньше 11 пассажиров, равна 0,64. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 11 до 17.

- 2.3.40. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 16 пассажиров, равна 0,89. Вероятность того, что окажется меньше 14 пассажиров, равна 0,46. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 14 до 15.
- 2.3.41. Вероятность того, что на тесте по биологии учащийся У. верно решит больше 9 задач, равна 0,61. Вероятность того, что У. верно решит больше 8 задач, равна 0,73. Найдите вероятность того, что У. верно решит ровно 9 задач.
- 2.3.42. Вероятность того, что на тесте по физике учащийся У. верно решит больше 11 задач, равна 0,66. Вероятность того, что У. верно решит больше 10 задач, равна 0,71. Найдите вероятность того, что У. верно решит ровно 11 задач.
- 2.3.43. Две фабрики выпускают одинаковые стёкла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 45% этих стекол, вторая — 55%. Первая фабрика выпускает 5% бракованных стекол, а вторая — 3%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.
- 2.3.44. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 60% этих стёкол, вторая — 40%. Первая фабрика выпускает 2% бракованных стёкол, а вторая — 4%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.
- 2.3.45. Помещение освещается фонарём с тремя лампами. Вероятность перегорания одной лампы в течение года равна 0,1. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.
- 2.3.46. В магазине стоят два платёжных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,03 независимо от другого автомата. Найдите вероятность того, что, хотя бы один автомат исправен.
- 2.3.47. В аэропорте два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,35. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,16. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.
- 2.3.48. В аэропорте два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,18. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.
- 2.3.49. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,05. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,96. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.
- 2.3.50. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,01. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,98. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,04. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.
- 2.3.51. Всем пациентам с подозрением на гепатит делают анализ крови. Если анализ выявляет гепатит, то результат анализа называется положительным. У больных гепатитом пациентов анализ даёт положительный результат с вероятностью 0,8. Если пациент не болен гепатитом, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью

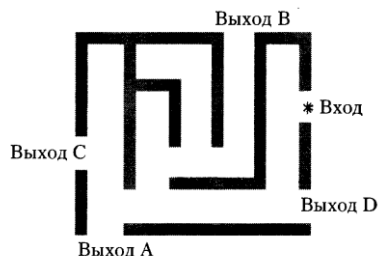
0,03. Известно, что 43% пациентов, поступающих с подозрением на гепатит, действительно больны гепатитом. Найдите вероятность того, что результат анализа у пациента, поступившего в клинику с подозрением на гепатит, будет положительным.

2.3.52. Всем пациентам с подозрением на гепатит делают анализ крови. Если анализ выявляет гепатит, то результат анализа называется положительным. У больных гепатитом пациентов анализ даёт положительный результат с вероятностью 0,8. Если пациент не болен гепатитом, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью 0,01. Известно, что 65% пациентов, поступающих с подозрением на гепатит, действительно больны гепатитом. Найдите вероятность того, что результат анализа у пациента, поступившего в клинику с подозрением на гепатит, будет положительным.

2.3.53. На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу D .



2.3.54. На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может. На каждом разветвлении паук выбирает путь, по которому ещё не полз. Считая выбор дальнейшего пути случайным, определите, с какой вероятностью паук придёт к выходу A .



2.3.55. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали идти. Найдите вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 6, но не дойдя до отметки 9.

2.3.56. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали идти. Найдите вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 8, но не дойдя до отметки 2.

2.3. Вероятность

2.3.1. 0,4. 2.3.2. 0,48. 2.3.3. 0,25. 2.3.4. 0,14. 2.3.5. 0,5. 2.3.6. 0,35. 2.3.7. 0,4. 2.3.8. 0,32.
 2.3.9. 0,84. 2.3.10. 0,97. 2.3.11. 0,986. 2.3.12. 0,9. 2.3.13. 0,93. 2.3.14. 0,4. 2.3.15. 0,16. 2.3.16. 0,5.
 2.3.17. 0,25. 2.3.18. 0,08. 2.3.19. 0,11. 2.3.20. 0,25. 2.3.21. 0,375. 2.3.22. 0,25. 2.3.23. 0,375.
 2.3.24. 0,5. 2.3.25. 0,25. 2.3.26. 0,14. 2.3.27. 0,07. 2.3.28. 0,5. 2.3.29. 0,5. 2.3.30. 0,16. 2.3.31. 0,168.
 2.3.32. 0,59049. 2.3.33. 0,00243. 2.3.34. 0,0064. 2.3.35. 0,25. 2.3.36. 0,2. 2.3.37. 0,25. 2.3.38. 0,25.
 2.3.39. 0,19. 2.3.40. 0,43. 2.3.41. 0,12. 2.3.42. 0,05. 2.3.43. 0,039. 2.3.44. 0,028. 2.3.45. 0,999.
 2.3.46. 0,9991. 2.3.47. 0,46. 2.3.48. 0,58. 2.3.49. 0,0575. 2.3.50. 0,0494. 2.3.51. 0,3611. 2.3.52. 0,5235.
 2.3.53. 0,25. 2.3.54. 0,0625. 2.3.55. 0,25. 2.3.56. 0,5.