ВНИМАНИЕ!!!

Задание!!!

МАТЕМАТИКА Краснова И.Г.

Группа 4118-4218 и 4318 - 4418 и 4518-4618 (08.04.20 и 11.0420)

1. Прочитайте **§ 3. Классическое определение вероятности и § 4. Условные вероятности. Независимые события**
2. В тетрадке напишите конспект **§ 3 и § 4** с основными определениями, формулами и примерами решения задач.
3. Выполните тест Вариант 1
4. Ответы можно присылать на почту ivt.krasnova@mail.ru

Группа 1119-1219 и 1319-1419 (06.04.20, 09.04.20 и 11.04.20)

1. Прочитайте **§ 3. Классическое определение вероятности и § 4. Условные вероятности. Независимые события**
2. В тетрадке напишите конспект **§ 3 и § 4** с основными определениями, формулами и примерами решения задач.
3. Выполните тест Вариант 2
4. Ответы можно присылать на почту ivt.krasnova@mail.ru

§ 3. Классическое определение вероятности

Пусть пространство элементарных исходов Ωсодержит n элементов:

$$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, ..., \omega_n\}.$$

Предположим, что задано n положительных действительных чисел

$$p_1, p_2, ..., p_n,$$

каждое из которых не больше 1. Пусть, кроме того,

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1. \qquad (3.1)$$

Число p_i поставим в соответствие элементарному исходу ω_i (для всехi= 1, 2, …, n) и назовем его *вероятностью элементарного исхода* ω_i или *элементарной вероятностью*.

Вероятность любого события A определим следующим образом:

$$P(A) = \sum_{\omega_i \in A} p_i, \qquad (3.2)$$

где суммируются вероятности только тех элементарных исходов ω_i, которые являются элементами подмножества A.

Непосредственно из определения вероятности $P(A)$, определенной по формуле (3.2) следует, что для нее выполняются аксиомы неотрицательности и нормированности (см. определение 2.4), т.е. $P(A) \geq 0$ и $P(\Omega) = 1$.

Если A и B – несовместные события, то имеем

$$P(A+B) = \sum_{\omega_i \in A+B} p_i = \sum_{\omega_i \in A} p_i + \sum_{\omega_j \in B} p_j = P(A) + P(B).$$

Следовательно, аксиома сложения тоже выполнена.

Таким образом, мы определили вероятностное пространство, которое называют *конечной схемой*.

Рассмотрим один частный случай этой схемы.

Предположим, что из каких-либо соображений мы можем считать все элементарные исходы эксперимента *равновозможными* или *равновероятными*. Тогда соответствующие им элементарные вероятность p_i будут равны между собой, т.е., учитывая равенство (3.1) получим:

$$p_i = \frac{1}{n},$$

для всех i= 1, 2, …, n.

Если событие $A = \{\omega_{i_1}, \omega_{i_2}, ..., \omega_{i_k}\}$состоит из m элементарных исходов, то вероятность этого события можно найти, используя формулу (3.2), следующим образом:

$$P(A)=\sum_{\omega_i\in A} p_i=\underbrace{\frac{1}{n}+\frac{1}{n}+\ldots+\frac{1}{n}}_{m\ \text{раз}}=m\cdot\frac{1}{n}=\frac{m}{n}.$$

Будем обозначать $|A|$ число элементарных исходов, входящих в A или, другими словами, благоприятствующих событию A.

***Определение* 3.1**(классическое определение вероятности). Если пространство элементарных исходов Ω состоит из конечного числа равновероятных исходов, то вероятность произвольного события A равна отношению числа исходов, благоприятствующих событию A, к общему числу элементарных исходов:

$$P(A)=\frac{m}{n}=\frac{|A|}{|\Omega|}. \qquad (3.3)$$

Классическое определение вероятности следует рассматривать не как определение, а как метод вычисления вероятностей. Оно служит хорошей математической моделью тех случайных явлений, для которых исходы опытов в каком-либо смысле симметричны, и поэтому представляется естественным предположение об их равновероятности. Такие ситуации часто возникают в различных играх: карточные игры, игры в кости, лото и т.д. В других случаях, например, при организации лотерей, организации выборочного контроля продукции или выборочных статистических исследований равновероятность организуется специально.

При решении задач необходимо сначала описать пространство элементарных исходов Ω; найти общее число элементарных исходов $n=|\Omega|$; найти число $m=|A|$ элементарных исходов, благоприятствующих событию A, и воспользоваться формулой (3.3).

***Пример* 3.1.** Лотерея состоит из 1000 билетов, среди них 150 выигрышных. Вынимается произвольный (обычно говорят "наугад" или "наудачу") билет. Чему равна вероятность того, что этот билет выигрышный?

Решение.

Различных элементарных исходов в этом примере 1000 и все они равновероятны. Следовательно, вероятность события A – вынутый билет является выигрышным – будем искать по классическому определению вероятности. В интересующее нас событие A входит 150 исходов. Значит, имеем: $m=|A|=150$, $n=|\Omega|=1000$, откуда

$$P(A)=\frac{150}{1000}=\frac{3}{20}=0{,}15.$$

***Пример* 3.2.** Бросается игральная кость один раз. Чему равны вероятности следующих событий: A – выпадет 6 очков, B – выпадет четное число очков, C – выпадет число очков, делящееся на 3?

Решение.

Если игральная кость «правильная», то все элементарные исходы являются равновероятными и для вычисления вероятностей событий надо использовать классическое

определение вероятностей. Так как все интересующие нас события рассматриваются в рамках одного и того же эксперимента, то общее число элементарных исходов (знаменатель дроби) будет для них одинаковым:n = 6. Событию $A=\{6\}$ благоприятствует только один элементарный исход, событию $B=\{2,\ 4,\ 6\}$ – три исхода, событию $C=\{3,\ 6\}$ – два исхода. Таким образом, по формуле (3.3) получаем:

$$P(A)=\frac{1}{6},\quad P(B)=\frac{3}{6}=\frac{1}{2},\quad P(C)=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}.$$

Часто при использовании формулы (3.3) для вычисления вероятности события по классическому определению оказывается удобным использовать комбинаторные формулы, рассмотренные в §1. Приведем несколько примеров.

***Пример* 3.3.** Из разрезной азбуки составлено слово «теория». Ребенок, не умеющий читать, рассыпал эти буквы, а затем выбрал 3 из них и собрал в произвольном порядке. Найти вероятность того, что у него получится слово «тор».

Решение.

Пусть событие A – получение слова «тор». Элементарными исходами данного эксперимента являются различные трехбуквенные «слова», которые можно составить из имеющихся карточек, различающиеся как составом входящих букв, так и порядком их следования. Значит, общее число элементарных исходов можно подсчитать как число размещений из 6 по 3, т.е. $n=A_6^3=120$. Событию A будет благоприятствовать всего один элементарный исход:m = 1. Следовательно, по формуле (3.3) получаем

$$P(A)=\frac{1}{120}\approx 0,008.$$

***Пример* 3.4.** Из колоды карт (36 штук) наудачу вынимаются три карты. Чему равны вероятности следующих событий: A – среди вынутых карт окажется ровно один туз, B – среди вынутых карт окажется хотя бы один туз.

Решение.

Пространство элементарных равновероятных исходов состоит из всевозможных комбинаций по три карты, которые различаются только составом входящих в них карт. Следовательно, общее число элементарных исходов можно найти как число сочетаний из 36 по 3:

$$n=C_{36}^3=7140.$$

Число исходов, благоприятствующих событию A, можно подсчитать следующим способом. Один туз можно выбрать из четырех $C_4^1=4$ различными способами, а две другие карты (не тузы) можно выбрать из оставшихся 32 карт $C_{32}^2=496$ различными способами. Используя правило умножения, окончательно получаем

$$m_A=|A|=C_4^1\cdot C_{32}^2=4\cdot 496=1984.$$

Искомая вероятность события A, таким образом, равна

$$P(A)=\frac{1984}{7140}=\frac{496}{1785}\approx 0,278.$$

Вероятность события B можно найти двумя способами. Во-первых, его можно представить как сумму трех несовместных событий B_1 – появление одного туза, B_2 – появление двух тузов, B_3 – появление трех тузов, и воспользоваться аксиомой сложения. Во-вторых, можно найти вероятность противоположного события $\overline{B}$ – среди вынутых карт нет ни одного туза, и воспользоваться свойством вероятности: $P(B) = 1 - P(\overline{B})$. Для вычисления искомой вероятности воспользуемся вторым способом, т.к. в этом случае расчеты будут проще.

Число исходов, благоприятствующих событию $\overline{B}$, будет

$$m_{\overline{B}} = C_{32}^{3} = 4960.$$

Следовательно, искомая вероятность события B будет равна

$$P(B) = 1 - \frac{4690}{7140} = \frac{109}{357} \approx 0,305.$$

§ 4. Условные вероятности. Независимые события

4.1. Условная вероятность

Нередко приходится вычислять вероятности событий, когда известна некоторая дополнительная информация о явлении. Обычно ситуация при этом такова: нужно найти вероятность события A после того, как стало известно, что некоторое событие B произошло, т.е. уже известно, что произошел некоторый исход, благоприятствующий событию B. Следовательно, условие «событие B произошло» можно понимать, как дополнительную информацию о множестве элементарных исходов – множество элементарных исходов Ω заменяется на множество исходов, благоприятствующих событию B.

Рассмотрим пример.

***Пример*4.1.**Студент из 30 билетов к экзамену успел выучить только шесть: с 1-го по 3-ий и с 28-го по 30-ый.

1. Какова вероятность того, что студент получит выученный билет(событие A)?

2. На экзамен студент пришел одиннадцатым, и оказалось, что остались только билеты с 1-го по 20-ый(событие B). Какова вероятность события A в этом случае?

Решение.

1. Без дополнительной информации о том, что событие B произошло, вероятность события A может быть вычислена по классическому определению вероятности. В этом случае, пространство элементарных исходов Ω содержит 30 элементарных исходов, а число исходов, благоприятствующих событию A, равно 6. Таким образом, имеем

$$P(A) = \frac{6}{30} = 0,20.$$

2. При дополнительной информации (событие B произошло) множество возможных исходов состоит из 20 элементарных исходов, а событие A вместе с B наступает в 3 случаях. Следовательно, в данном случае вероятность события A есть:

$$P(A)=\frac{3}{20}=0{,}15.$$

Определение 4.1.Пусть $P(B)>0$. Число $P(A|B)$, определяемое равенством

$$P(A|B)=\frac{P(AB)}{P(B)}, \qquad (4.1)$$

называется *условной вероятностью* события *A* при условии, что событие *B* произошло (или просто: при условии *B*).

Условная вероятность $P(A|B)$ обозначается также $P_B(A)$.

Вероятность $P(A)$, в отличие от условной вероятности $P(A|B)$, называется *безусловной вероятностью*.

Аналогично определяется условная вероятность события *B* при условии *A*:

$$P(B|A)=\frac{P(AB)}{P(A)}, \qquad (4.2)$$

при условии, что $P(A)>0$.

При $P(A)P(B)>0$ каждое из равенств (4.1) и (4.2) эквивалентно *теореме умножения вероятностей*.

Теорема 4.1 (теорема умножения вероятностей). Вероятность произведения двух событий равна произведению вероятности одного из этих событий на условную вероятность другого при условии, что первое произошло

$$P(AB)=P(A)\cdot P(B|A)=P(B)\cdot P(A|B). \qquad (4.3)$$

***Пример*4.2.** В урне находятся три белых и семь черных шаров. последовательно вынимают два шара (без возвращения). Найти вероятность того, что оба шара окажутся белыми.

Решение.

Представим событие *C* = {оба шара белые} в виде произведения двух событий $C=AB$, где событие *A* = {первый шар белый}, событие *B* = {второй шар белый}. Тогда по теореме умножения вероятностей имеем:

$$P(C)=P(AB)=P(A)\cdot P(B|A).$$

Сначала в урне находится 10 шаров, из которых три белых. Следовательно, по классическому определению вероятности получаем:

$$P(A)=\frac{3}{10}.$$

Предположим, что событие *A* произошло. Так как вынутый шар не возвращается в урну, то после извлечения белого шара в первый раз в урне осталось 9 шаров, из которых два – белые. Значит, имеем:

$$P(B|A)=\frac{2}{9}.$$

Следовательно, окончательно получаем:

$$P(C) = P(AB) = \frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} = \frac{1}{15}.$$

Необходимо отметить, что теорема умножения вероятностей применима и в том случае, когда одно из событий *A* или *B* есть невозможное событие, т.к. в этом случае, например, вместе с $P(A) = 0$ имеют место равенства $P(A|B) = 0$ и $P(AB) = 0$.

Теорему умножения вероятностей можно обобщить на любое конечное число событий, т.е.

$$P(A_1A_2...A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2 | A_1) \cdot P(A_3 | A_1A_2) \cdot ... \cdot P(A_n | A_1A_2...A_{n-1}),$$

т.е. вероятность произведения нескольких событий равна произведению вероятностей одного из этих событий на условные вероятности других; при этом условная вероятность каждого последующего события вычисляется в предположении, что все предыдущие события произошли.

4.2. Независимость событий

В теории вероятностей и ее применениях играет очень важную роль понятие независимости двух или нескольких событий. Что такое независимые события в жизни – понятно каждому. Это значит, что между событиями отсутствует причинно-следственная связь и осуществление одного события никак не влияет на другое.

Пусть $P(B) > 0$. Будем говорить, что событие *A* не зависит от события *B*, если

$$P(A|B) = P(A). \qquad (4.4)$$

Пример 4.2. Из колоды карт (36 штук) вынимают наудачу карту. Зависит ли событие A – вынутая карта является тузом, от события B – вынутая карта оказалась черной?

Решение.

Т.к. в колоде 4 туза, то безусловная вероятность события *A* есть

$$P(A) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}.$$

Если произошло событие *B*, то легко видеть, что теперь имеется только 18 возможных исходов, из которых 2 благоприятствуют событию *A*, т.е. условная вероятность события *A* при условии *B* равна

$$P(A|B) = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}.$$

Таким образом, мы получили, что условная вероятность события *A* равна безусловной

$$P(A|B) = P(A) = \frac{1}{9},$$

и, следовательно, событие *A* не зависит от события *B*.

Понятие независимости взаимно, т.е. если *A* не зависит от *B* и $P(A) > 0$, то и *B* не зависит от *A*, т.е. имеет место равенство:

$$P(B|A) = P(B). \qquad (4.5)$$

Действительно:

$$P(B|A)=\frac{P(AB)}{P(A)}=\frac{P(B)P(A|B)}{P(A)}=\frac{P(B)P(A)}{P(A)}=P(B).$$

Поскольку

$$P(A|B)=\frac{P(AB)}{P(B)},$$

то из (4.4) находим, что

$$P(AB)=P(A)\cdot P(B). \qquad (4.6)$$

Аналогичное равенство получаем из (4.5). Таким образом, равенство (4.6) симметрично относительно A и B и имеет смысл так же и тогда, когда вероятности этих событий равны 0.

Определение 4.2.События А и B, имеющие положительные вероятности, называются независимыми, если вероятность их произведения равна произведению их вероятностей:

$$P(AB)=P(A)P(B). \qquad (4.6)$$

События A и B в этом определении симметричны: если событие A не зависит от B, то и B не зависит от A. Это определение можно распространить и на события нулевой вероятности.

Так же формулу (4.6) называют теоремой умножения вероятностей для независимых событий.

Пример 4.3. В первом ящике 2 белых и 10 черных шаров; во втором ящике 8 белых 4 черных шара. Из каждого ящика вынули по одному шару. Какова вероятность того, что оба шара белые?

Решение.

Пусть событие A – появление белого шара из первого ящика, событие B – появление шара из второго ящика. Имеем:

$$P(A)=\frac{2}{12}=\frac{1}{6},\quad P(B)=\frac{8}{12}=\frac{2}{3}.$$

Событие C – появление двух белых шаров – есть произведение событий A и B: $C = AB$. Так как A и B – независимые события, то по определению 4.2 имеем:

$$P(C)=P(AB)=\frac{1}{6}\cdot\frac{2}{3}=\frac{1}{9}.$$

Очень важно не путать независимые и несовместные события! Несовместные события – это те, которые не имеют общих элементарных исходов. Несовместность является всего лишь свойством взаимного расположения множеств. Независимость – это свойство не только множеств, но и, главным образом, вероятности, то есть заданной на этих множествах функций. Более того, если события A и B несовместны, то они чаще всего зависимы, т.к. из $AB=\varnothing$ следует $P(AB)=0$, что может совпадать с

произведением вероятностей $P(A)P(B)$ только если хотя бы одно из рассматриваемых событий имеет нулевую вероятность.

Полезно отметить, что независимость случайных событий A и B влечет за собой также независимость противоположных событий $\bar{A}$ и $\bar{B}$. Это соображение в ряде задач позволяет существенно упростить расчеты.

Пример 4.4. Два стрелка независимо друг от друга стреляют по одной и той же цели. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,8, для второго 0,9. Найти вероятность поражения цели, т.е. вероятность того, что хотя бы один из стрелков попадет в цель.

Решение.

Обозначим случайные события: A– первый стрелок попал в цель, B – второй стрелок попал в цель. Нам надо найти вероятность события $C = A \cup B$, являющегося объединением совместных событий A и B. Перейдем к противоположному событию. Таким событием является событие $\overline{AB}$.Действительно, если $A \cup B$ есть событие, состоящее в том, что хотя бы один из стрелков попадет в цель, то событие $\overline{AB}$ есть «ни один из стрелков в цель не попадет». Так как по условию события A и B независимы, то независимы и события $\bar{A}$ и $\bar{B}$.Тогда по теореме умножения имеем

$$P(\overline{AB}) = P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}).$$

Остается воспользоваться формулой для расчета вероятностей противоположных событий:

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 1 - 0,8 = 0,2;$$

$$P(\bar{B}) = 1 - P(B) = 1 - 0,9 = 0,1$$

Отсюда

$$P(\overline{AB}) = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02,$$

и следовательно, снова по формуле вероятности противоположного события имеем

$$P(A \cup B) = 1 - P(\overline{AB}) = 1 - 0,2 \cdot 0,1 = 0,98.$$

Понятие независимости можно обобщить на случай любого конечного числа событий.

4.3. Формула полной вероятности и теорема Байеса

Из аксиомы сложения и теоремы умножения вероятностей можно в виде простых следствий получить две очень важные формулы, получившие большое применение в теории вероятностей и математической статистике.

Теорема 4.2 (формула полной вероятности). Если H_1, H_2, …, H_n – полная группа несовместных событий, то для любого события A имеет место формула

$$P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(H_i) \cdot P(A \mid H_i). \qquad (4.7)$$

Доказательство.

Т.к. события H_1, H_2, …, H_n образуют полную группу несовместных событий, то по определению 2.4, имеем

$$H_1 \cup H_2 \cup ... \cup H_n = \Omega,$$

а, следовательно, событие A можно представить следующим образом в виде суммы попарно несовместных событий

$$A = AH_1 \cup AH_2 \cup ... \cup AH_n$$

Значит, по аксиоме сложения имеем

$$P(A) = P(AH_1) + P(AH_2) + ... + P(AH_n) = \sum_{i=1}^{n} P(AH_i).$$

Применяя к каждому слагаемому $P(AH_i)$ теорему умножения вероятностей 4.1, получаем, что

$$P(AH_i) = P(H_i) \cdot P(A \mid H_i),$$

откуда и следует утверждение теоремы.

Задачи, решаемые с помощью формулы полной вероятности, можно рассматривать как два случайных эксперимента, проводимых последовательно. Сначала выделяется группа несовместных событий H_1, H_2, …, H_n, однозначно описывающая всевозможные исходы первого эксперимента. Обычно события H_1, H_2, …, H_n называют *гипотезами*. Тогда событие A – один из возможных исходов второго эксперимента.

Пример 4.5. Среди четырех неразличимых по внешнему виду урн три урны имеют одинаковый состав шаров – 2 белых и 1 черный, а в четвертой урне – 1 белый и 1 черный шар. Из случайно выбранной урны наудачу вынимается шар. Найти вероятность того, что этот шар – белый.

Решение.

Данную задачу можно представить в виде последовательного проведения двух экспериментов.

Первый эксперимент заключается в выборе урны. В качестве гипотез можно выбрать, например, состав шаров выбранной урны, т.е. H_1 – в выбранной урне 2 белых и 1 черный шар, H_2 – в выбранной урне 1 белый и 1 черный шар. Очевидно, события H_1 и H_2 образуют полную группу. Их вероятности можно определить по классическому определению вероятности: всего возможных исходов имеется 4, из них 3 исхода благоприятствуют событию H_1 и только один исход – событию H_2. Следовательно, имеем

$$P(H_1) = \frac{3}{4}, \quad P(H_2) = \frac{1}{4}.$$

Второй эксперимент – выбор шара. Обозначим A интересующее нас событие: A – вынут белый шар. Условные вероятности события A при условии, что известен состав шаров выбранной урны, также можно вычислить при каждом условии по классическому определению:

$$P(A \mid H_1) = \frac{2}{3}, \quad P(A \mid H_2) = \frac{1}{2}.$$

Теперь вероятность события A можно вычислить по формуле полной вероятности (4.7):

$$P(A) = P(H_1) \cdot P(A \mid H_1) + P(H_2) \cdot P(A \mid H_2) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{8}.$$

Простым следствием формулы полной вероятности является так называемая теорема Байеса или, как иногда говорят, теорема о вероятностях гипотез.

Теорема 4.3(теорема Байеса). Пусть H_1, H_2, …, H_n – полная группа несовместных событий, A – произвольное событие, причем $P(A) \neq 0$. Тогда условную вероятность того, что имело место событие H_k, где $k = 1, 2, ..., n$, если в результате эксперимента наблюдалось событие A, можно вычислить по формуле:

$$P(H_k \mid A) = \frac{P(H_k) \cdot P(A \mid H_k)}{\sum_{i=1}^{n} P(H_i) \cdot P(A \mid H_i)}. \qquad (4.8)$$

Значение формулы Байеса состоит в том, что при наступлении события A, т.е. по мере получения новой информации, можно проверять и корректировать выдвинутые до испытания гипотезы. Такой подход называется *байесовским*.

Согласно распространенной интерпретации формулы (4.8) вероятности $P(H_k)$ называют *априорными* (известными до результата опыта, в котором может наступить событие A), а $P(H_k \mid A)$ – *апостериорными* (переоцененными в результате наступления события A).

Пример 4.6. В условиях примера 4.5найти вероятность того, что была выбрана урна с составом шаров 2 белых и 1 черный, если известно, что вынутый шар оказался белым.

Решение.

Воспользуемся обозначениями, введенными в примере 4.5.

Нужно определить вероятность $P(H_1 \mid A)$. По формуле (4.9) находим

$$P(H_1 \mid A) = \frac{P(H_1)P(A \mid H_1)}{P(H_1)P(A \mid H_1) + P(H_2)P(A \mid H_2)} = \frac{\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{4}{5}.$$

Вариант № 1
4118, 4218, 4318,4418,4518, 4618

<u>Задание № 1.</u> (*выберите один вариант ответа*) В урне 200 билетов. Из них 10 выигрышных. Вероятность того, что первый вынутый билет окажется выигрышным, равна:

Варианты ответов:

a) 0,02 b) 0,05 c) 0,2 d) 0,01

<u>Задание № 2.</u> (*выберите один вариант ответа*) В книжной лотерее разыгрывается 5 книг. Всего в урне имеется 30 билетов. Первый подошедший к урне вынимает билет. Определить вероятность того, что билет окажется выигрышным.

Варианты ответов:

a) 1/6 b) 1/30 c) 1/5 d) 0,1

<u>Задание № 3.</u> (*выберите один вариант ответа*) При наборе телефонного номера абонент забыл последнюю цифру и набрал ее наудачу, помня только, что эта цифра нечётная. Найти вероятность того, что номер набран правильно.

Варианты ответов:

a) 1/9 b) 1/7 c) 1/5 d) 1/3

<u>Задание № 4.</u> (*выберите несколько вариантов ответов*) Вероятность наступления некоторого события может быть равна …

Варианты ответов:

a) 3/2 b) 1/3 c) 0,4 d) 0

<u>Задание № 5.</u> (*выберите один вариант ответа*) Бросаются 2 монеты. Вероятность того, что выпадут оба герба, равна:

Варианты ответов:

a) 0,3 b) 0,4 c) 0,5 d) 0,25

<u>Задание № 6.</u> (*выберите два варианта ответов*) В ящике 10 качественных ламп. Опыт состоит в выборе только одной лампы. Событие А – «Вынули качественную лампу». Событие В – «Вынули бракованную лампу». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

Варианты ответов:

a) «Вероятность события В меньше вероятности события А»

b) «События А и В равновероятны»

c) «Событие А невозможно»

d) «Событие А достоверно»

<u>Задание № 7.</u> (*выберите один вариант ответа*) Вероятность наступления некоторого события не может быть равна …

Варианты ответов:

a) 1 b) 0,05 c) - 0,3 d) 0,001

<u>Задание № 8.</u> (*выберите один вариант ответа*) В ящике 10 качественных и 5 бракованных деталей. Опыт состоит в выборе только одной детали. Событие А – «Вынули качественную деталь». Событие В – «Вынули бракованную деталь». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

Варианты ответов:

a) «Событие А достоверно»

b) «События А и В несовместны»

c) «События А и В равновероятны»

d) «Событие В невозможно»

Вариант № 2
1119,1219,1319,1419.

<u>Задание № 1.</u> (*выберите один вариант ответа*) В урне 500 билетов. Из них 10 выигрышных. Вероятность того, что первый вынутый билет окажется выигрышным, равна:

Варианты ответов:

a) 0,05 b) 0,01 c) 0,2 d) 0,02

<u>Задание № 2.</u> (*выберите один вариант ответа*) В книжной лотерее разыгрываются 3 книги. Всего в урне имеется 30 билетов. Первый подошедший к урне вынимает билет. Определить вероятность того, что билет окажется выигрышным.

Варианты ответов:

a) 1/5 b) 1/30 c) 0,1 d) 1/3

<u>Задание № 3.</u> (*выберите один вариант ответа*) При наборе телефонного номера абонент забыл последнюю цифру и набрал ее наудачу, помня только, что эта цифра нечётная. Найти вероятность того, что номер набран правильно.

a) 1/5 b) 1/7 c) 1/9 d) 1/3

<u>Задание № 4.</u> (*выберите несколько вариантов ответов*) Вероятность наступления некоторого события не может быть равна …

Варианты ответов:

a) 1,01 b) - 0,2 c) 0 d) 4/3

<u>Задание № 5.</u> (*выберите один вариант ответа*) Бросаются 2 монеты. Вероятность того, что выпадут обе решки, равна:

Варианты ответов:

a) 0,3 b) 0,5 c) 0,25 d) 0,4

<u>Задание № 6.</u> (*выберите два варианта ответов*) В ящике 10 бракованных ламп. Опыт состоит в выборе только одной лампы. Событие А – «Вынули качественную лампу». Событие В – «Вынули бракованную лампу». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

Варианты ответов:

a) «События А и В равновероятны»

b) «Вероятность события А меньше вероятности события В»

c) «Событие А достоверно»

d) «Событие А невозможно»

<u>Задание № 7.</u> (*выберите один вариант ответа*) Вероятность наступления некоторого события может быть равна …

Варианты ответов:

a) 1 b) 1,5 c) 1,001 d) - 1,001

<u>Задание № 8.</u> (*выберите один вариант ответа*) В ящике 5 качественных и 5 бракованных деталей. Опыт состоит в выборе только одной детали. Событие А – «Вынули качественную деталь». Событие В – «Вынули бракованную деталь». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

Варианты ответов:

a) «Событие А невозможно»

b) «Событие В достоверно»

c) «События А и В равновероятны»

d) «События А и В совместны»