

Д. К. Агишева, С. А. Зотова, В. Б. Светличная

***ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ***

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ВОЛЖСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Д. К. Агишева, С. А. Зотова, В. Б. Светличная

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ

Учебное пособие

РПК “Политехник”
Волгоград 2004

УДК 519.2

Рецензенты:

канд. техн. наук *Просвилов А.Э.*

канд. физ.-мат. наук *Меркулова Н.И.*

Д. К. Агишева, С. А. Зотова, В. Б. Светличная.

Теория вероятностей случайных событий: Учеб. пособие / ВолгГТУ. –
Волгоград, 2004. – 61 с.

ISBN 5 – 230 –

Содержат необходимый теоретический материал и примеры, иллюстрирующих основные понятия по учебной дисциплине “Теория вероятностей”. Разработаны варианты для контрольных (семестровых) работ.

Рассчитаны на студентов дневной и вечерней форм обучения высших технических заведений всех специальностей и направлений.

Ил. 9 Табл. 4 Библиогр.: 6 названий

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Волгоградского государственного политехнического университета.

ISBN 5 – 230 –

© Волгоградский
государственный
технический
университет, 2004

1. Вероятность события

Относительной частотой $w(A)$ события A называется отношение числа опытов m , в которых появилось событие A , к числу всех опытов n :

$$w(A) = \frac{m}{n} \quad (0 \leq m \leq n).$$

Свойства относительной частоты:

1. $0 \leq w(A) \leq 1$.
2. Если A невозможное событие, то $w(A) = 0$.
3. Если A достоверное событие, то $w(A) = 1$.
4. Если события A и B несовместны, то $w(A + B) = w(A) + w(B)$.
5. Если события A и B зависимы, то $w(AB) = w(A)w(B|A) = w(B)w(A|B)$,
где $w(B|A)$ – условная частота события B , вычисленная при условии наступления события A .

Замечание: если события A и B независимы, то $w(AB) = w(A)w(B)$.

При увеличении числа испытаний значение частоты $w(A)$ начинает приближаться к некоторому постоянному числу, которое назовём вероятностью события A и обозначим $P(A)$.

I. Статистическое определение вероятности.

Вероятностью события A в данном испытании называется постоянное число $P(A)$, около которого группируются значения относительных частот этого события по мере увеличения числа испытаний n .

II. Классическое определение вероятности.

Вероятностью события A называется постоянное число $P(A)$, равное отношению числа случаев m , благоприятствующих появлению события A , к общему числу равновозможных в данном опыте случаев n , т. е.

$$P(A) = \frac{m}{n}.$$

III. Геометрическое определение вероятности (если бесконечное число равновозможных исходов образуют некоторую область).

Вероятность появления случайной точки внутри некоторой области определяется как отношение размера (длины, площади, объёма) этой области к размеру всей области, в которой может появляться точка.

Аксиомы вероятности:

1. Каждому случайному событию A поставлено в соответствие число $P(A)$, которое называют вероятностью события A : $0 \leq P(A) \leq 1$.
2. Вероятность невозможного события равна 0.
3. Вероятность достоверного события равна 1.
4. Если A и B несовместны, то $P(A + B) = P(A) + P(B)$.

Замечание: события A, \bar{A} – несовместны, $A + \bar{A} = \Omega$, $p = P(A)$, $q = P(\bar{A})$, тогда $P(\Omega) = P(A + \bar{A}) = P(A) + P(\bar{A}) = p + q$. Следовательно, $p + q = 1$,

т. е. сумма вероятностей противоположных событий равна 1.

5. Если A и B зависимы, то $P(AB) = P(A)P(B|A) = P(B)P(A|B)$,

где $P(B|A)$ – условная вероятность события B , вычисленная при условии наступления события A .

Замечание: если A и B независимы, то $P(AB) = P(A)P(B)$.

2. Примеры решения задач

Пример 1. Чтобы знать, какова вероятность для данного станка изготовить годную деталь, поступают следующим образом: проверяют одну или несколько партий деталей, изготовленных станком, подсчитывают количество годных деталей, вычисляют относительную частоту и в соответствии с определением вероятности принимают равной этой частоте.

Допустим, при проверке партии из 200 деталей 190 оказались годными. Тогда вероятность того, что наудачу выбранная деталь – годная, равна

$$P \approx \frac{190}{200} = 0,95.$$

Пример 2. По официальным данным статистики, относительные частоты рождения девочек по месяцам 1935 г. характеризуются следующими числами: 0,486; 0,489; 0,490; 0,471; 0,478; 0,482; 0,462; 0,484; 0,485; 0,491; 0,482; 0,473.

Эти частоты группируются около числа 0,482 – что принимается за вероятность рождения девочки.

Пример 3. В урне имеется 10 одинаковых шаров, из которых 4 красных и 6 голубых. Извлекаются все шары. Какова вероятность событий:

- А – первый по счёту шар окажется голубым;
- В – последний по счёту шар окажется голубым;
- С – второй по счёту шар окажется голубым?

Решение. Общее число равновозможных исходов $n = 10$ – “на месте данного порядкового номера может оказаться любой из 10 шаров”.

<i>Событие</i>	<i>Число элементов, благоприятствующих событию</i>	<i>Искомая вероятность $P = \frac{m}{n}$</i>
А	$m = 6$	$6/10 = 0,6$
В	$m = 6$	0,6
С	$m = 6$	0,6

Пример 4. Брошена игральная кость. Найти вероятности событий:

- А – появится число очков, равное двум;
- В – появится число очков не меньше, чем “2”;
- С – появится чётное число очков;
- D – появится число очков больше, чем “4”.

Решение. Общее число исходов $n = 6$ – “может выпасть любое из 6 очков”.

<i>Событие</i>	<i>Число элементов, благоприятствующих событию</i>	<i>Искомая вероятность $P = \frac{m}{n}$</i>
А ($x = 2$)	$m = 1$	1/6
В ($x = 2, 3, 4, 5, 6$)	$m = 5$	5/6
С ($x = 2, 4, 6$)	$m = 3$	$3/6 = 1/2$

$D (x = 5, 6)$	$m = 2$	$2/6 = 1/3$
----------------	---------	-------------

Пример 5. Брошена игральная кость. Известно, что выпало чётное число очков. Найти вероятности событий:

- А – появится число очков, равное “2”;
- В – появится число очков не меньше, чем “2”.

Решение. Общее число исходов $n = 3$ – “может выпасть “2”, “4”, “6” очков”.

Событие	Число элементов, благоприятствующих событию	Искомая вероятность $P = \frac{m}{n}$
А ($x = 2$)	$m = 1$	$1/3 = 0,6$
В ($x = 2, 4, 6$)	$m = 3$	$3/3 = 1$

Пример 6. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 см и 10 см соответственно (рис. 1). Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения.

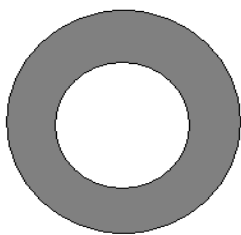


Рис. 1

Решение:

$$n = S_{\text{бол. круга}} = \pi R^2 = 10^2 \pi,$$

$$m = S_{\text{кольца}} = \pi(R^2 - r^2) = (10^2 - 5^2)\pi,$$

$$P = \frac{m}{n} = \frac{(10^2 - 5^2)\pi}{10^2 \pi} = 0,75.$$

Пример 7. На отрезке ОА длины L числовой оси Ох наудачу поставлены две точки В (x) и С (y), причём $y > x$ (рис. 2). Найти вероятность того, что длина отрезка ВС будет меньше длины отрезка ОВ. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения на числовой оси.

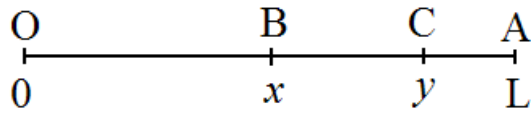


Рис. 2

Решение. Координаты точек В и С должны удовлетворять неравенствам:

$$\begin{cases} 0 \leq x \leq L, \\ 0 \leq y \leq L, \\ x \leq y, \end{cases}$$

которые определяют область G всевозможных значений x, y – $\triangle ONK$.

По условию длина отрезка ВС должна быть меньше длины отрезка ОВ, т. е. должно иметь место неравенство: $y - x \leq x \Rightarrow y \leq 2x$, которое определяет область g благоприятных значений x, y – $\triangle OMN$ (рис. 3).

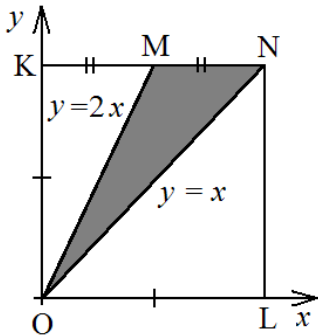


Рис. 3

Тогда искомая вероятность:

$$P = \frac{\text{площадь}(g)}{\text{площадь}(G)} = \frac{\frac{1}{2} MN \cdot h_{MN}}{\frac{1}{2} OK \cdot KN} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{L}{2} \cdot L}{\frac{1}{2} L^2} = \frac{1}{2} = 0,5.$$

Пример 8. Два парохода должны подойти к одному и тому же причалу. Время прихода обоих пароходов независимо и равновозможно в течение данных суток. Определить вероятность того, что одному из пароходов придётся ожидать освобождения причала, если время стоянки первого парохода равно 1 часу, а второго – 2 часа.

Решение. Обозначим через x и y – время прихода первого и второго пароходов соответственно. Множество исходов задачи представлено на рис. 4.

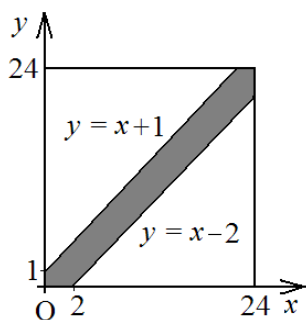


Рис. 4

Система $\begin{cases} 0 \leq x \leq 24, \\ 0 \leq y \leq 24, \end{cases}$ определяет область G –

область всевозможных значений x, y .

Система $\begin{cases} y - x \leq 1, \\ x - y \leq 2, \end{cases}$ определяет область g –

область благоприятных значений x, y .

Тогда искомая вероятность:
$$P = \frac{S(g)}{S(G)} = \frac{24 \cdot 24 - \frac{1}{2} \cdot 23 \cdot 23 - \frac{1}{2} \cdot 22 \cdot 22}{24 \cdot 24} \approx 0,121$$

Пример 9. Точка брошена в область G , ограниченную эллипсом $x^2 + 4y^2 = 8$ (рис. 5). Какова вероятность того, что она попадёт в область g , ограниченную этим эллипсом и параболой $x^2 - 4y = 0$?

Решение.

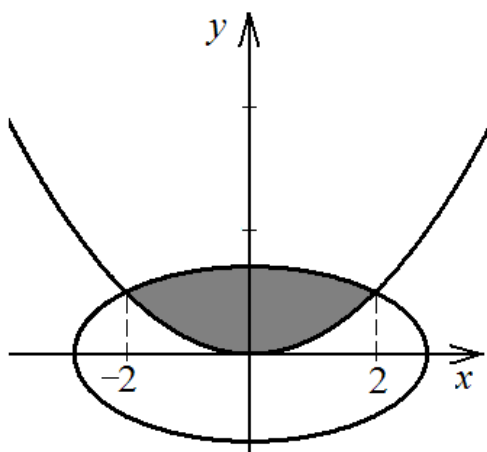


Рис. 5

Площадь эллипса (области G):

$$S = \pi \cdot a \cdot b = \pi \cdot 2\sqrt{2} \cdot 2 = 4\pi.$$

Площадь заштрихованной области g :

$$s = \int_{-2}^2 \left(\frac{\sqrt{8-x^2}}{2} - \frac{x^2}{4} \right) dx = \pi + \frac{2}{3}.$$

Следовательно, искомая вероятность:

$$P = \frac{s}{S} = \frac{\pi + \frac{2}{3}}{4\pi} \approx 0,303.$$

3. Теоремы вероятности

Теорема умножения 1 (для зависимых событий):

Вероятность произведения (одновременного наступления) нескольких зависимых событий равна произведению вероятности одного из них на

условные вероятности остальных, вычисленных в предположении, что все предшествующие события имели место:

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

Теорема умножения 2 (для независимых событий):

Вероятность произведения (одновременного наступления) нескольких независимых событий равна произведению их вероятностей:

$$P(A_1 A_2 \dots A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot \dots \cdot P(A_n)$$

Теорема сложения 1 (для несовместных событий):

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

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n).$$

Теорема сложения 2 (только одного из двух совместных событий):

Вероятность появления только одного из двух совместных событий равна сумме произведений вероятности появления одного из них на вероятность не появления другого события: $P(A\bar{B} + \bar{A}B) = p_A q_B + q_A p_B$.

Теорема сложения 3 (хотя бы одного из двух совместных событий):

Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме произведений вероятности появления одного из них на вероятность не появления другого события и произведения вероятностей их появления:

$$P(A + B) = P(A\bar{B} + \bar{A}B + AB) = p_A q_B + q_A p_B + p_A p_B = 1 - q_A q_B.$$

Формула суммы совместных событий:

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 1 - q_{A_1} \cdot q_{A_2} \cdot \dots \cdot q_{A_n}.$$

Замечание: вероятность наступления события A в n испытаниях:

$$P(A) = 1 - q_A^n.$$

Формула связи суммы и произведения двух совместных событий

(вероятность суммы двух совместных событий):

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB).$$

Формула полной вероятности:

Если гипотезы H_i образуют полную группу попарно несовместных событий, то вероятность появления события A вместе с одной из гипотез равна сумме попарных произведений вероятностей каждой из этих гипотез на соответствующие им условные вероятности наступления события A :

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

Формула Бейеса:

Вероятность гипотезы после испытания, когда событие A уже наступило, равна произведению вероятности данной гипотезы до испытания на соответствующую условную вероятность события A , делённому на полную

вероятность этого события:
$$P(H_i|A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A|H_i)}{P(A)} = \frac{P(H_i) \cdot P(A|H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A|H_i)}.$$

4. Примеры решения задач

Замечание: решение задач 1-4 приведено двумя способами (по формулам комбинаторики и по теоремам вероятности).

Пример 1. Из разрезной азбуки составлено слово “книга”. Буквы перемешаны. Найти вероятность того, что годовалый ребёнок соберёт данное слово.

Решение.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
Слово – это упорядоченный набор всех данных букв. Следовательно, по формуле перестановок число всевозможных исходов: $n = 5!$.	$p = \frac{1}{5}$ – вероятность появления буквы “к” первой (одна возможность из имеющихся пяти букв); $p = \frac{1}{4}$ – вероятность появления буквы “н” второй (одна возможность из оставшихся четырех букв);

<p>Благоприятный исход только один: $m = 1$.</p> <p>Тогда $P = \frac{1}{5!} = \frac{1}{120}$.</p>	<p>$p = \frac{1}{3}$ – вероятность появления буквы “и” третьей (одна возможность из оставшихся трех букв);</p> <p>$p = \frac{1}{2}$ – вероятность появления буквы “г” четвертой (одна возможность из оставшихся двух букв);</p> <p>$p = \frac{1}{1}$ – вероятность появления буквы “а” последней (одна возможность из оставшейся буквы).</p> <p>Тогда по теореме умножения 1 (для зависимых событий) имеем: $P = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{5!} = \frac{1}{120}$.</p>
---	---

Пример 2. Из разрезной азбуки составлено слово “ананас”. Буквы перемешаны. Найти вероятность того, что годовалый ребёнок соберёт данное слово.

Решение.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
<p>Число всевозможных исходов: $n = 6!$.</p> <p>Благоприятных исходов: $m = 3! \cdot 2!$ (так как три буквы “а” и две буквы “н” могут менять своё место расположения).</p> <p>Тогда $P = \frac{3! \cdot 2!}{6!} = \frac{1}{60}$.</p>	<p>$p = \frac{3}{6}$ – вероятность появления буквы “а” первой (в наличие три буквы “а” из имеющихся шести букв);</p> <p>$p = \frac{2}{5}$ – вероятность появления буквы “н” второй (две возможности из оставшихся пяти букв);</p> <p>$p = \frac{2}{4}$ – вероятность появления буквы “а” третьей (осталось две буквы “а” из оставшихся четырех букв); и т. д.</p> <p>В итоге имеем $P = \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{60}$.</p>

Пример 3. Набирая номер телефона, абонент забыл три цифры. Найти вероятности событий А, В, С.

Решение.

Событие А – номер набран правильно.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
<p>Для каждой (из трёх) цифры номера есть 10 возможных исходов. Т. е. число всевозможных исходов: $n = 10^3$. Благоприятных исходов: $m = 1$. Тогда $P(A) = \frac{1}{10^3} = 0,001$.</p>	<p>$p = \frac{1}{10}$ – вероятность набора правильной цифры из имеющихся 10. Тогда: $P(A) = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = 0,001$.</p>

Событие В – номер набран правильно, если абонент помнит, что цифры различны.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
<p>Так как номер – это упорядоченный набор трёх различных (без возвращения) цифр из 10, то число всевозможных исходов: $n = A_{10}^3 = \frac{10!}{7!} = 8 \cdot 9 \cdot 10 = 720$. Благоприятных исходов: $m = 1$. Тогда $P(B) = \frac{1}{720}$.</p>	<p>$p = \frac{1}{10}$ – вероятность правильного набора первой цифры из имеющихся 10. $p = \frac{1}{9}$ – вероятность правильного набора второй цифры из оставшихся 9. $p = \frac{1}{8}$ – вероятность правильного набора третьей цифры из оставшихся 8. Тогда $P(B) = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{720}$.</p>

Событие С – номер набран правильно, если абонент помнит, что цифры различны и чётны.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = A_4^3 = \frac{4!}{1!} = 24, m = 1, \Rightarrow P(C) = \frac{1}{24}.$	$P(C) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{24}.$

Пример 4. Брошены три игральные кости. Найти вероятности событий А, В, С, D, E, F.

Решение.

Событие А – на каждой грани появится по “5” очков.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = 6^3, m = 1, \Rightarrow P(A) = \frac{1}{6^3} = \frac{1}{216}.$	$P(A) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{216}.$

Событие В – на всех гранях появится одинаковое число очков.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = 6^3, m = 6, \Rightarrow P(B) = \frac{6}{6^3} = \frac{1}{36}.$	<p>На первой кости может выпасть любое количество очков из шести, а на каждой другой – только то, что зафиксировано первой костью.</p> <p>Тогда $P = \frac{6}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}.$</p>

Событие С – на всех гранях появится различное число очков.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = 6^3, m = A_6^3 = \frac{6!}{3!} = 4 \cdot 5 \cdot 6 = 120, \Rightarrow$ $P(C) = \frac{120}{6^3} = \frac{5}{9}.$	$P = \frac{6}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{5}{9}.$

Событие D – на двух гранях появится по “1” очку, а на третьей – другое число очков.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = 6^3,$ $m = 5 \cdot A_3^1 = 5 \cdot \frac{3!}{2!} = 5 \cdot 3 = 15,$ т. е. не “1” (пять других исходов) может выпасть 15 способами на какой-то одной из трёх костей. Тогда $P(D) = \frac{15}{6^3} = \frac{5}{72}.$	На какой-то кости (упорядоченно) выпадает не “1” (пять возможных исходов), а на двух других – “1” (один благоприятный исход из возможных шести). Тогда $P = \left(A_3^1 \cdot \frac{5}{6} \right) \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{3!}{2!} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{72}.$

Событие E – на двух гранях появится по одинаковому числу очков, а на третьей – другое число очков.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = 6^3,$ $m = 6 \cdot 5 \cdot A_3^1 = 30 \cdot \frac{3!}{2!} = 30 \cdot 3 = 90 -$ т. к. в наборе участвуют какие-то две (из шести) различные цифры. Причём одна из них может находиться на любой одной из трёх граней. Тогда $P(E) = \frac{90}{6^3} = \frac{5}{12}.$	На двух костях выпадает одинаковое число очко (на первой кости – любое из шести, а на второй – только то же самое), на третьей кости какое-то другое (пять возможных исходов), при чём это число может стоять на любом месте. Тогда $P = \left(\frac{6}{6} \cdot \frac{1}{6} \right) \cdot \left(A_3^1 \cdot \frac{5}{6} \right) = \frac{6}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{3!}{2!} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5}{12}.$

Событие F – на одной кости (безразлично какой) выпадет “6”, а на двух других гранях другие – различные числа очков.

<i>Формулы комбинаторики</i>	<i>Теоремы вероятности</i>
$n = \frac{6^3}{3}$ – появление “6” на трёх разных местах исключаем, т. к. в условии оговаривается “безразличие”.	На какой-то (неупорядоченно) одной из трёх костей выпадает “6” очков, на второй – другое число (из оставшихся пяти), на третьей – другое (из

$m = A_5^2 = \frac{5!}{3!} = 4 \cdot 5 = 20$ <p>– в наборе участвуют, кроме “6”, какие-то две (из оставшихся пяти) различные цифры.</p> <p>Тогда $P(F) = \frac{3 \cdot 20}{6^3} = \frac{5}{18}$.</p>	<p>оставшихся четырех), тогда</p> $P = \left(C_3^1 \cdot \frac{1}{6} \right) \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{5}{18}$
---	--

Замечание: Задачи можно решать различными способами. Но интереснее, конечно, более рациональный.

Пример 5. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. Отбирается делегация из 7 человек. Найти вероятность того, что в ней окажутся 3 женщины.

Решение. Для данного события порядок выбора не важен, важен только состав делегации. Поэтому $P = \frac{m}{n} = \frac{C_4^3 \cdot C_6^4}{C_{10}^7} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3}$ (решаем, используя формулы комбинаторики).

Пример 6. В урне имеется 5 пронумерованных шаров. Наудачу (без возвращения) извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что последовательно появятся шары с номерами “1”, “4”, “5”.

Решение. $P = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{60}$ (решаем с использованием теорем вероятности).

Пример 7. В урне имеется 5 пронумерованных шаров. Наудачу (без возвращения) извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что будут выбраны шары с номерами 1, 4, 5.

Решение. $P = \frac{m}{n} = \frac{1}{C_5^3} = 0,1$ (решаем, используя формулы комбинаторики).

Пример 8. Количество грузовых машин, проезжающих по шоссе, на котором стоит автозаправочная станция, относится к количеству легковых,

проезжающих по тому же шоссе, как 5:2. Вероятность того, что проезжающая грузовая машина будет заправляться горючим, равна 0,02. Для легковой машины эта вероятность равна 0,05. Найти вероятности событий: 1) случайным образом выбранная проезжающая автомашина будет заправляться горючим; 2) подъехавшая на заправку автомашина – грузовая.

Решение.

<i>Гипотеза H_i</i>	<i>Вероятность гипотезы $P(H_i)$</i>	<i>Вероятность события A- “машина будет заправляться”- при данной гипотезе $P(A/H_i)$</i>
на заправку подъехала грузовая машина.	$\frac{5}{7}$	0,02
на заправку подъехала легковая машина.	$\frac{2}{7}$	0,05

$$1) P(A) = \frac{5}{7} \cdot 0,02 + \frac{2}{7} \cdot 0,05 = \frac{1}{35} \approx 0,02857 \text{ – формула полной вероятности;}$$

$$2) P(H_1/A) = \frac{\frac{5}{7} \cdot 0,02}{\frac{5}{7} \cdot 0,02 + \frac{2}{7} \cdot 0,05} = 0,5 \text{ – формула Бейеса.}$$

Пример 9. В водоеме обитают три вида хищных рыб: судаки, щуки и окуни в соотношении 1:2:4. Для поимки хищной рыбы на некоторое время выставляется живцовая снасть. Оказавшийся в поле зрения хищника живец бывает им схвачен с вероятностью 0,4 – для судака; 0,3 – для щуки; 0,2 – для окуня.

Найти: 1) какова вероятность захвата живца хищником, если вероятность обнаружения живца судаком, щукой или окунем пропорциональна их численности; 2) к какому виду вероятнее всего принадлежит рыба, схватившая живца.

Решение.

<i>Гипотеза H_i</i>	<i>Вероятность гипотезы $P(H_i)$</i>	<i>Вероятность события “захват живца хищником” при данной гипотезе $P(A/H_i)$</i>
----------------------------------	---	--

Судак обнаружил живца	$\frac{1}{7}$	0,4
Щука обнаружила живца	$\frac{2}{7}$	0,3
Окунь обнаружил живца	$\frac{4}{7}$	0,2

$$1) P(A) = \frac{1}{7} \cdot 0,4 + \frac{2}{7} \cdot 0,3 + \frac{4}{7} \cdot 0,2 = \frac{9}{35} \text{ – формула полной вероятности;}$$

$$2) P(H_1/A) = \frac{\frac{1}{7} \cdot 0,4}{\frac{1}{7} \cdot 0,4 + \frac{2}{7} \cdot 0,3 + \frac{4}{7} \cdot 0,2} = \frac{2}{9} \text{ – формула Бейеса.}$$

$$P(H_2/A) = \frac{\frac{2}{7} \cdot 0,3}{\frac{1}{7} \cdot 0,4 + \frac{2}{7} \cdot 0,3 + \frac{4}{7} \cdot 0,2} = \frac{3}{9}$$

$$P(H_3/A) = \frac{\frac{4}{7} \cdot 0,2}{\frac{1}{7} \cdot 0,4 + \frac{2}{7} \cdot 0,3 + \frac{4}{7} \cdot 0,2} = \frac{4}{9}$$

Сравнивая полученные вероятности, делаем вывод, что вероятнее всего окунь схватит живца.

Пример 10. Из двух близнецов первый – мальчик. Какова вероятность того, что другой тоже мальчик, если среди близнецов вероятность рождения двух мальчиков и двух девочек соответственно равны a и b , а для разнополых близнецов вероятность родиться первым для обоих полов одинакова?

Решение.

<i>Гипотеза H_i</i>	$P(H_i)$	<i>Событие A – “ первый близнец- мальчик ” $P(A/H_i)$</i>
H_1 – близнецы мальчики	a	1
H_2 – близнецы девочки	b	0

H_3 – разнополые близнецы	$1 - a - b$	$1/2$
-----------------------------	-------------	-------

По условию задачи событие A наступило. Нас интересует $P(H_1/A)$

$$P(H_1/A) = \frac{a \cdot 1}{a \cdot 1 + b \cdot 0 + \frac{1}{2}(1 - a - b)} = \frac{2a}{1 + a - b}.$$

5. Вероятность сложных событий (примеры)

Пример 1. В одной урне a белых и b чёрных шаров, в другой – c белых и d чёрных шаров. Из каждой урны наудачу вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что:

- А – вынутые шары – белые;
- В – среди вынутых шаров имеется хотя бы один чёрный.

Решение. Рассмотрим задачу в целом. Для этого построим схему (рис. 6) всевозможных исходов и подпишем соответствующие вероятности:

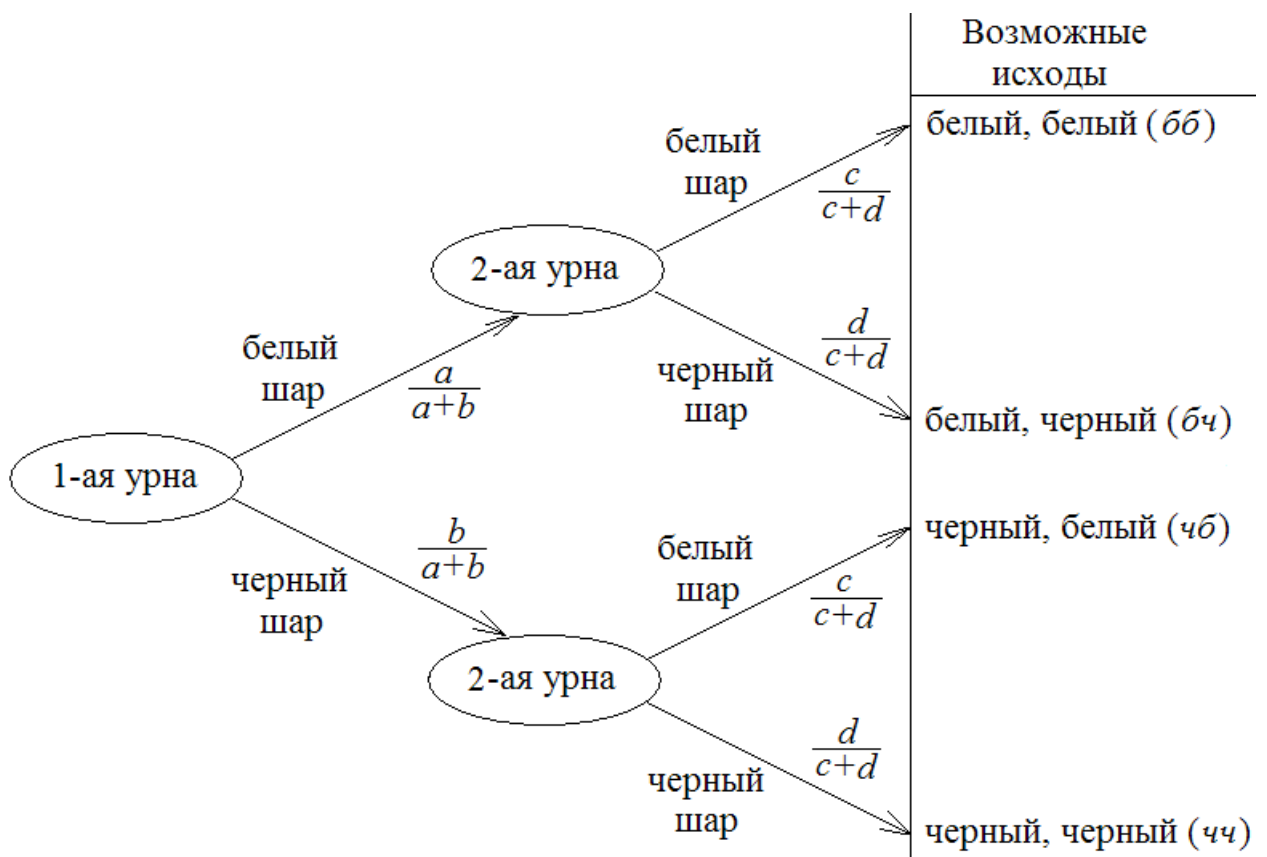


Рис. 6

Событие А. Находим нужный исход (бб) и прослеживаем “дорогу” в начало. Вероятности, находящиеся на выбранном “пути” перемножаем. Получаем

$$P(\text{бб}) = \frac{a}{a+b} \cdot \frac{c}{c+d}.$$

$$\text{Событие } B. P(бч, чб, чч) = 1 - P(бб) = 1 - \frac{a}{a+b} \cdot \frac{c}{c+d}.$$

Пример 2. Необходимая формула может содержаться в трёх различных справочниках с вероятностями $p_1 = 0,6$, $p_2 = 0,7$, $p_3 = 0,8$ соответственно.

Найти вероятности событий А, В, С, D.

Решение. Схема решения задачи представлена на рис. 7

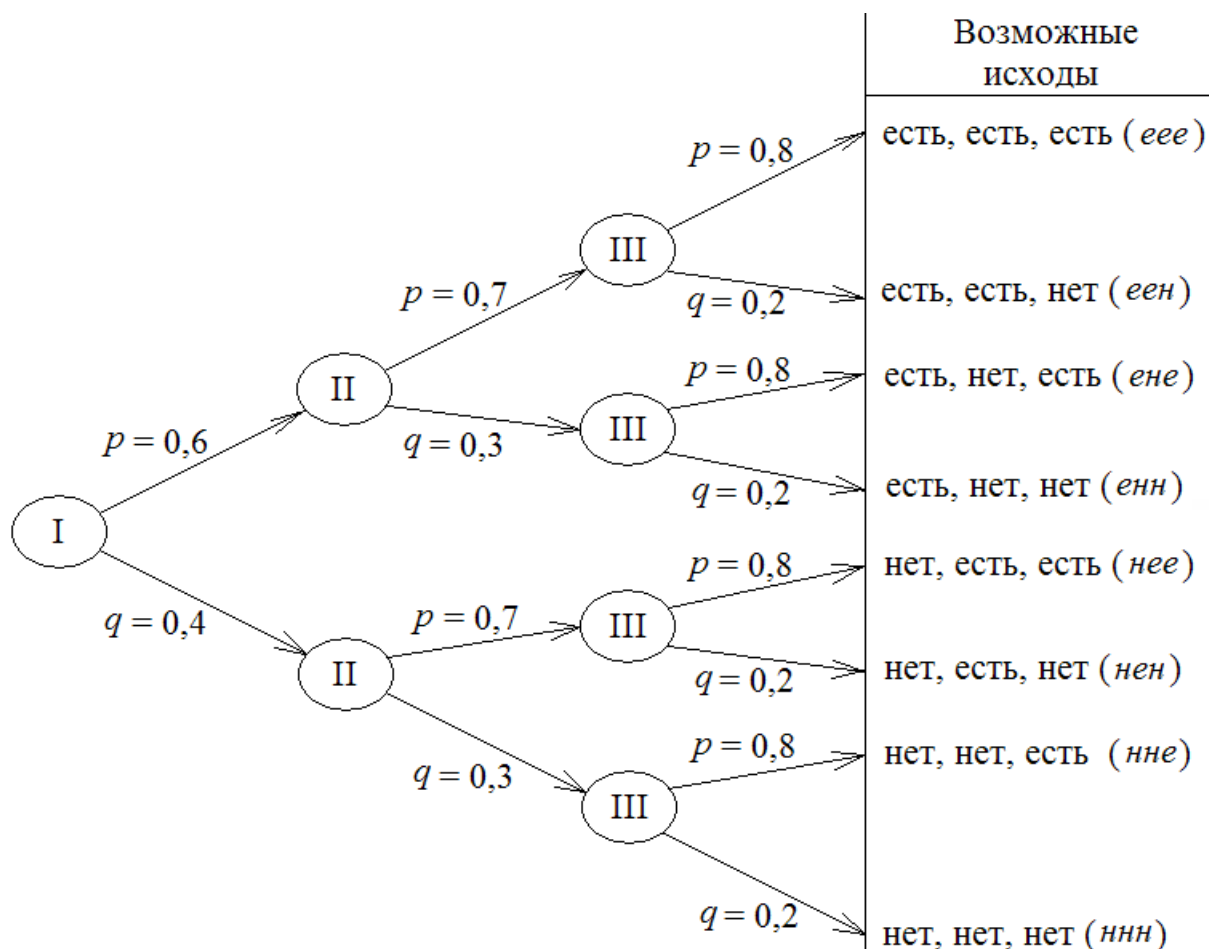


Рис. 7

Событие А – формула содержится только в одном справочнике:

$$P(enn, nen, nne) = p_1 q_2 q_3 + q_1 p_2 q_3 + q_1 q_2 p_3 = 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 0,188.$$

Событие В – формула содержится только в первом справочнике:

$$P(enn) = p_1 q_2 q_3 = 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,036.$$

Событие С – формула содержится во всех справочниках:

$$P(eee) = p_1 p_2 p_3 = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 0,336.$$

Событие D – формула содержится не более, чем в двух справочниках:

$$P(\text{ннн, енн, нен, нне, еен, ене, нее}) = 1 - P(\text{eee}) = 1 - p_1 p_2 p_3 = 1 - 0,336 = 0,664.$$

Пример 3. В одной урне 5 белых и 5 чёрных шаров, в другой – 3 белых и 12 чёрных шаров. Найти вероятности событий А, В, С, D.

Решение. Событие А – некто подходит к урне и наудачу вынимает белый шар.

<i>Гипотеза</i>	<i>Вероятность гипотезы</i>	<i>Вероятность события при данной гипотезе</i>
Выбрана I урна	1/2	5/10
Выбрана II урна	1/2	3/15

$$P(A) = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{15} = \frac{7}{20}.$$

Событие В – из первой урны во вторую перекладывается шар. Некто подходит ко второй урне и наудачу вынимает белый шар.

<i>Гипотеза</i>	<i>Вероятность гипотезы</i>	<i>Вероятность события при данной гипотезе</i>
Переложили белый шар	5/10	4/16
Переложили черный шар	5/10	3/16

$$P(B) = \frac{5}{10} \cdot \frac{4}{16} + \frac{5}{10} \cdot \frac{3}{16} = \frac{7}{32}.$$

Событие С – из каждой урны вынимают по одному шару. Из взятых шаров наудачу выбирается белый шар.

<i>Гипотеза</i>	<i>Вероятность гипотезы</i>	<i>Вероятность события при данной гипотезе</i>
Из I урны вынули белый шар, из II урны – белый шар	$\frac{5}{10} \cdot \frac{3}{15} = \frac{1}{10}$	$\frac{2}{2} = 1$
Из I урны вынули белый шар, из II урны – черный шар	$\frac{5}{10} \cdot \frac{12}{15} = \frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$
Из I урны вынули черный шар, из II урны – белый шар	$\frac{5}{10} \cdot \frac{3}{15} = \frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$
Из I урны вынули черный шар, из II урны – черный шар	$\frac{5}{10} \cdot \frac{12}{15} = \frac{2}{5}$	$\frac{0}{2} = 0$

$$P(C) = \frac{1}{10} \cdot 1 + \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} + \frac{2}{5} \cdot 0 = \frac{7}{20} = 0,35.$$

Событие D – из второй урны вынимают два шара. Из взятых шаров наудачу выбирается белый шар.

<i>Гипотеза</i>	<i>Вероятность гипотезы</i>	<i>Вероятность события при данной гипотезе</i>
Вынули два белых шара	$\frac{C_3^2}{C_{15}^2} = \frac{3 \cdot 2}{15 \cdot 14} = \frac{1}{35}$	$\frac{2}{2} = 1$
Вынули белый и черный шары	$\frac{C_3^1 \cdot C_{12}^1}{C_{15}^2} = 2 \cdot \frac{3 \cdot 12}{15 \cdot 14} = \frac{12}{35}$	$\frac{1}{2}$
Вынули два черных шара	$\frac{C_{12}^2}{C_{15}^2} = \frac{12 \cdot 11}{15 \cdot 14} = \frac{22}{35}$	$\frac{0}{2} = 0$

$$P(D) = \frac{1}{35} \cdot 1 + \frac{12}{35} \cdot \frac{1}{2} + \frac{22}{35} \cdot 0 = \frac{14}{70} = \frac{1}{5}.$$

Пример 4. Имеется две коробки с теннисными мячами. В одной коробке – 3 игранных мяча и 5 неигранных; в другой – 6 игранных и 2 неигранных мяча. Для игры первый раз по 1 мячу берут из разных коробок. После игры их по одному кладут обратно. Во второй раз 2 мяча берут из одной, случайно выбранной, коробки. Какова вероятность того, что они будут неигранными.

Решение. Рассмотрим схему решения задачи, в которой отразим только благоприятствующий исход – во второй раз оба мяча неигранные (событие А).

<i>1-ый подход</i>	<i>2-подход</i>	<i>Вероятность благоприятного исхода</i>
Из I-ой урны взяли игровой шар, из II-ой урны взяли	Подшли к I-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{5}{8} \cdot \frac{4}{7}$

игранный шар $p = \frac{3}{8} \cdot \frac{6}{8}$	Подошли к II-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7}$
I-ая урна – игранный шар, II-ая урна – неигранный шар $p = \frac{3}{8} \cdot \frac{2}{8}$	Подошли к I-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{5}{8} \cdot \frac{4}{7}$
	Подошли к II-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{1}{8} \cdot \frac{0}{7} = 0$
I-ая урна – неигранный шар, II-ая урна – игранный шар $p = \frac{5}{8} \cdot \frac{6}{8}$	Подошли к I-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{4}{8} \cdot \frac{3}{7}$
	Подошли к II-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7}$
I-ая урна – неигранный шар, II-ая урна – неигранный шар $p = \frac{5}{8} \cdot \frac{2}{8}$	Подошли к I-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{4}{8} \cdot \frac{3}{7}$
	Подошли к II-ой урне $p = \frac{1}{2}$	$p = \frac{1}{8} \cdot \frac{0}{7} = 0$

$$P(A) = \frac{3}{8} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{5}{8} \cdot \frac{4}{7} + \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7} \right) + \frac{3}{8} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{5}{8} \cdot \frac{4}{7} + 0 \right) + \frac{5}{8} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{4}{8} \cdot \frac{3}{7} + \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7} \right) + \frac{5}{8} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{4}{8} \cdot \frac{3}{7} + 0 \right) = \frac{264}{1792}.$$

6. Последовательность независимых однородных испытаний

Пусть производится n испытаний, в каждом из которых событие A может наступить с вероятностью p , не зависящей от исхода других испытаний (независимые испытания). Тогда вероятность наступления события A равно m (или в интервале $[m_1, m_2]$) раз при n испытаниях определяется по формуле Бернулли или по предельным формулам, представленным в таблице.

<i>Ограничения</i>	<i>Вероятность $P_n(m)$ наступления события A ровно m раз</i>	<i>Вероятность $P_n(m_1 \leq m \leq m_2)$ наступления события A в интервале $[m_1, m_2]$</i>
Если n невелико и $0,1 < p < 0,9$	Формула Бернулли: $P = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$	$P = \sum_{m=m_1}^{m_2} C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$
Если n велико и $p \ll 0,1$ или $q \gg 0,9$	Формула Пуассона: $P \approx \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda},$ где $\lambda = np$ ($\lambda < 10$)	Интегральная формула Муавра-Лапласа: $P \approx \Phi(t_2) - \Phi(t_1),$ где $t_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}, \quad t_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}},$
Если n велико и $0,1 < p < 0,9$	Локальная формула Муавра-Лапласа: $P \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(t),$ где $t = \frac{m - np}{\sqrt{npq}},$ $\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$	где $\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ – функция Лапласа. <i>Замечание:</i> если интервал $[m_1, m_2]$ невелик, $\text{то } P = \sum_{i=m_1}^{m_2} P_n(i)$

Замечание: функции $\varphi(t)$ и $\Phi(t)$ табулированы (смотри стр. 58, 59).

При использовании таблиц необходимо применять приведенные ниже свойства.

Свойства функции $\varphi(t)$:

1. Чётность: $\varphi(-t) = \varphi(t)$.
2. Для $t \in [-4; 4]$: $\varphi(t) \in [0; 0,4]$.
3. Для $t \notin [-4; 4]$: $\varphi(t) = 0$.
4. $\varphi_{\max}(t) = \varphi(0) = 0,4$.

Свойства функции $\Phi(t)$:

1. Нечётность: $\Phi(-t) = -\Phi(t)$.
2. Для $t \in [-5; 5]$: $\Phi(t) \in [-0,5; 0,5]$.
3. Для $t \in [5; \infty]$: $\Phi(t) = 0,5$.

Графики функций $\varphi(t)$ и $\Phi(t)$ имеют следующий вид:

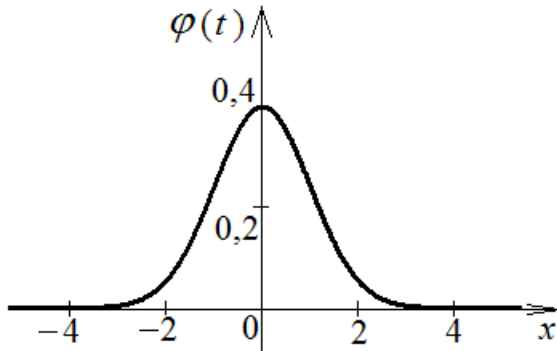


Рис. 8

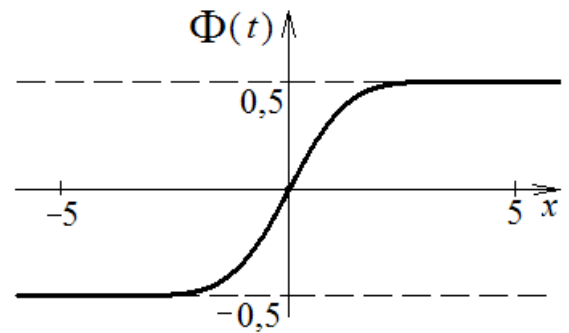


Рис. 9

7. Примеры решения задач

Пример 1. Производится стрельба по мишени с вероятностью попадания $p = 0,6$. Найти: а) вероятность двух попаданий при пяти выстрелах, б) вероятность не более трёх попаданий.

Решение. Воспользуемся формулой Бернулли:

$$\text{а) } n = 5, m = 2 \Rightarrow P_5(2) = C_5^2 \cdot p^2 \cdot q^{5-2} = \frac{5!}{2! \cdot 3!} \cdot 0,6^2 \cdot 0,4^3 = 0,2304.$$

$$\begin{aligned} \text{б) } n = 5, m \leq 3 &\Rightarrow P_5(m \leq 3) = 1 - P_5(m > 3) = 1 - [P_5(4) + P_5(5)] = \\ &= 1 - C_5^4 \cdot p^4 \cdot q - p^5 = 1 - \frac{5!}{4! \cdot 1!} \cdot 0,6^4 \cdot 0,4 - 0,6^5 = 0,66304. \end{aligned}$$

Пример 2. Производится стрельба по мишени с вероятностью попадания $p = 0,5$. Найти: а) вероятность 40 попаданий при 100 выстрелах, б) вероятность того, что будет хотя бы 70 попаданий.

Решение.

а) Воспользуемся локальной формулой Лапласа:

$$np = 100 \cdot 0,5 = 50, \quad npq = 100 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 25, \quad t = \frac{m - np}{\sqrt{npq}} = \frac{40 - 50}{\sqrt{25}} = -\frac{10}{5} = -2,$$

$$\Rightarrow \text{по таблице } \varphi(-2) \approx 0,054. \text{ Тогда } P_{100}(m = 40) = \frac{\varphi(-2)}{\sqrt{25}} \approx \frac{0,054}{5} \approx 0,011.$$

б) Воспользуемся интегральной формулой Лапласа:

$$t_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{70 - 50}{\sqrt{25}} = \frac{20}{5} = 4 \Rightarrow \text{по таблице } \Phi(t_1) = \Phi(4) = 0,4616;$$

$$t_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{100 - 50}{\sqrt{25}} = \frac{50}{5} = 10 \Rightarrow \text{по таблице } \Phi(t_2) = \Phi(10) = 0,5.$$

$$\Rightarrow P_{100}(m \geq 70) = P_{100}(70 \leq m \leq 100) = \Phi(t_2) - \Phi(t_1) = 0,5 - 0,4616 = 0,0384.$$

Пример 3. Производится стрельба по мишени с вероятностью попадания $p = 0,06$. Найти: а) вероятность четырёх попаданий при 100 выстрелах;

б) вероятность того, что число попаданий будет не более двух;

в) вероятность того, что число попаданий будет находиться в интервале от 5 до 30.

Решение.

а) Воспользуемся формулой Пуассона:

$$\lambda = np = 100 \cdot 0,06 = 6 < 10 \Rightarrow P_{100}(m = 4) = \frac{\lambda^m}{m!} \cdot e^{-\lambda} = \frac{6^4}{4!} \cdot e^{-6} \approx 0,134.$$

$$\text{б) } P_{100}(m \leq 2) = P_{100}(0) + P_{100}(1) + P_{100}(2) = e^{-6} \cdot \left(\frac{6^0}{0!} + \frac{6^1}{1!} + \frac{6^2}{2!} \right) \approx 0,062.$$

в) Воспользуемся интегральной формулой Лапласа

$$t_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{5 - 6}{\sqrt{100 \cdot 0,06 \cdot 0,94}} \approx -0,421 \Rightarrow \text{по таблице } \Phi(t_1) = -0,1631;$$

$$t_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{30 - 6}{\sqrt{100 \cdot 0,06 \cdot 0,94}} \approx 10,106 \Rightarrow \text{по таблице } \Phi(t_2) = 0,5.$$

$$\Rightarrow P_{100}(5 \leq m \leq 30) = \Phi(t_2) - \Phi(t_1) = 0,5 + 0,1631 = 0,6631.$$

8. Простейший поток событий (пуассоновский)

Потоком событий называют последовательность событий, которые наступают в случайные моменты времени.

Пример: в справочной службе в течение 5 минут раздаётся 10 звонков.

Простейшим (пуассоновским) называют поток событий, который обладает свойствами:

- 1) стационарности (вероятность появления k событий в любом промежутке времени длительностью t есть функция, зависящая только от k и t);
- 2) “отсутствием последствия” (вероятность появления k событий в любом промежутке времени не зависит от того, появились или не появились события в моменты времени, предшествующие началу рассматриваемого промежутка);
- 3) ординарности (появление двух или более событий за малый промежуток времени практически невозможен).

Введем следующие обозначения: μ – интенсивность потока – среднее число событий, которые появляются в единичном временном отрезке (области); L – длина временного интервала;

Тогда вероятность наступления события A ровно m раз в заданном временном интервале вычисляется по формуле: $P(m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$, $\lambda = \mu \cdot L$.

Вероятность наступления события A не более k раз в заданном временном интервале вычисляется по формуле: $P(m \leq k) = e^{-\lambda} \cdot \sum_{m=0}^k \frac{\lambda^m}{m!}$.

Пример: среднее число заказов такси за минуту равно 3. Найти вероятность того, что за 2 минуты поступит: а) 2 вызова; б) не менее трёх вызовов.

Решение. а) $\mu = 3$, $L = 2$, $\lambda = \mu L = 6$. Тогда $P(2) = \frac{6^2}{2!} e^{-6} = 0,045$.

$$b) P(m \geq 3) = 1 - P(m < 3) = 1 - e^{-6} \cdot \left(\frac{6^0}{0!} + \frac{6^1}{1!} + \frac{6^2}{2!} \right) = 0,938.$$

9. Наивероятнейшее число появления события в независимых испытаниях

Число m_0 наступления события A в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления p события есть величина постоянная, называют *наивероятнейшим числом*, если ему соответствует максимальное значение вероятности $P_n(m_0)$.

При заданных значениях n и p это число определяется формулой:

$$np - q \leq m_0 \leq np + p.$$

Если:

- 1) $np - q$ – дробное, то существует одно наивероятнейшее число;
- 2) $np - q$ – целое, то существует два наивероятнейшего числа m_0 и m_0+1 ;
- 3) np – целое, то наивероятнейшее число $m_0 = np$.

Пример 1. Товаровед осматривает 32 изделия. Вероятность того, что изделие будет принято равна 0,8. Найти наивероятнейшее число принятых изделий.

Решение.

$$np = 32 \cdot 0,8 = 25,6 \text{ – не целое,}$$

$$\left. \begin{array}{l} np - q = 25,6 - 0,2 = 25,4, \\ np + p = 25,6 + 0,8 = 26,4, \end{array} \right\} \Rightarrow 25,4 \leq m_0 \leq 26,4.$$

Т. к. m_0 должно быть целым числом, то $m_0 = 26$.

Пример 2. Два стрелка стреляют залпами по мишени. Вероятность промаха для 1-ого стрелка равна 0,2, а для 2-ого – 0,4. Найти наивероятнейшее число

залпов, при которых не будет ни одного попадания, если всего было 25 залпов.

Решение. Событие “не будет ни одного попадания в мишень” можно рассматривать как “будет общий промах”. Вероятность этого события:

$$P = p_1 \cdot p_2 = 0,2 \cdot 0,4 = 0,08. \text{ Тогда } np = 25 \cdot 0,08 = 2 \Rightarrow m_0 = 26.$$

Варианты семестровых работ

Вариант 1

1. Среди 25 студентов, где 10 девушек, разыгрываются 5 билетов. Определить вероятность того, что среди обладателей окажутся две девушки.

2. Два человека А и В условились встретиться в определенном месте между 19 и 20 часами. Пришедший первым ждет второго в течение 20 минут, после чего уходит. Определить вероятность встречи, если время прихода каждого независимо и равнозначно в течение указанного времени.

3. При приемке партии подвергается проверке половина изделий. Условиями приемки допускается не более 2% бракованных изделий. Определить вероятность того, что партия из 100 изделий, содержащая 5% брака, будет принята.

4. Рабочий обслуживает три станка, работающих независимо друг от друга. Вероятность того, что в течение часа не потребует внимания первый станок, равна 0,9, второй – 0,8, третий – 0,85. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок потребует внимания рабочего.

5. На трех автоматических станках изготавливаются одинаковые детали. Известно, что 30% продукции производится первым станком, 25% – вторым и 45% – третьим. Вероятность изготовления детали, отвечающей стандарту, на первом станке равна 0,99, на втором – 0,988 и на третьем – 0,99. Изготовленные в течение дня на трех станках нерассортированные детали находятся на складе. Определить вероятность того, что взятая наугад деталь не соответствует стандарту.

6. Имеются две урны. В первой урне два белых и три черных шара, во второй – три белых и пять черных. Из первой и второй урн, не глядя, берут по одному шару и кладут их в третью урну. Шары в третьей урне перемешивают и берут из нее наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.

7. Вероятность попадания при каждом выстреле для трех стрелков равна соответственно 0,2; 0,4; 0,6. При одновременном выстреле всех трех стрелков имелось одно попадание. Определить вероятность, что попал первый стрелок.

8. Турист, заблудившись в лесу, вышел на поляну, от которой в разные стороны идут пять дорог. Если турист пойдет по первой дороге, то вероятность выхода туриста из леса в течение часа составляет 0,6; если по второй – 0,3; если по третьей – 0,2; по четвертой – 0,1; по пятой – 0,1. Какова вероятность того, что турист пошел по первой дороге, если он через час вышел из леса?

9. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4. По мишени производится четыре независимых выстрела. Найти вероятность того, что будет хотя бы одно попадание в мишень.

10. Рабочий обслуживает пять однотипных станков. Вероятность того, что станок потребует внимания рабочего в течение дня, равна 0,3. Найти вероятность того, что в течение дня этих требований будет от трех до пяти.

11. При установившемся технологическом процессе 80% всей произведенной продукции высшего сорта. Найти наивероятнейшее число изделий высшего сорта в партии из 255 изделий и вероятность этого события.

12. Вероятность получения по лотерее выигрышного билета равна 0,1. Какова вероятность того, что среди 400 наугад купленных билетов не менее 40 и не более 50 выигрышных.

Вариант 2

1. В урне 4 белых и 5 черных шаров. Из урн наугад вынимают два шара. Найти вероятность того, что один из шаров белый, а другой – черный.

2. На отрезке АВ, длина которого l , наугад ставятся две точки, которые делят этот отрезок на три части. Найти вероятность того, что из трех получившихся частей можно составить треугольник.

3. На десяти карточках написаны буквы А, А, А, М, М, Т, Т, Е, И, К. После тщательного перемешивания вынимают наугад одну карточку за другой и раскладывают их в том порядке, в каком они были вынуты. Найти вероятность того, что на карточках будет написано слово “математика”.

4. На обувной фабрике в отдельных цехах производятся подметки, каблук и верхи ботинок. Дефектными оказываются 0,5% каблуков, 2% подметок и 4% верхов. Произведенные каблуки подметки и верхи случайно комбинируются в цехе, где шьются ботинки. Найти вероятность того, что изготовленная пара ботинок будет содержать дефекты.

5. В группе из 20 стрелков имеются 4 отличных, 10 хороших и 6 посредственных стрелков. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для отличного стрелка равна 0,9, для хорошего – 0,7, для посредственного – 0,5. На линию огня вызываются два стрелка. Они производят по одному выстрелу. Найти вероятность того, что стрелки попадут в цель.

6. На распределительной базе находятся электрические лампочки, изготовленные на двух заводах. Среди них 60% изготовлено на первом заводе и 40% – на втором. Известно, что из каждых 100 лампочек, изготовленных на первом заводе, 90 соответствуют стандарту, а из 100 лампочек, изготовленных на втором заводе, соответствуют стандарту 80. Определить вероятность того, что взятая наугад лампочка с базы будет соответствовать стандарту.

7. Счетчик регистрирует частицы трех типов А, В и С. Вероятности появления этих частиц: $P(A) = 0,2$, $P(B) = 0,5$, $P(C) = 0,3$. Частицы каждого из этих типов счетчик улавливает с вероятностью $P_1 = 0,8$, $P_2 = 0,2$, $P_3 = 0,4$. Счетчик отметил частицу. Определить вероятность того, что это была частица типа В.

8. На наблюдательной станции установлены четыре радиолокатора различных конструкций. Вероятность обнаружения цели с помощью первого локатора равна 0,86; второго – 0,9; третьего – 0,95; четвертого – 0,95. Наблюдатель включает наугад один из локаторов. Какова вероятность обнаружения цели?

9. По данным технического контроля, в среднем 2% изготавливаемых на заводе автоматических станков нуждается в дополнительной регулировке. Чему равна вероятность того, что из четырех изготовленных станков два нуждаются в дополнительной регулировке?

10. Событие В наступает только в том случае, если событие А появится не менее трех раз. Определить вероятность события В, если вероятность события А при одном опыте равна 0,4 и проведено 5 независимых опытов.

11. Вероятность изготовления изделия отличного качества равна 0,9. Изготовлено 100 изделий. Чему равно наивероятнейшее число изделий отличного качества и вероятность такого числа изделий отличного качества?

12. Игральную кость бросают 18000 раз. Какова вероятность того, что шестерка появится не менее 2000 раз и не более 3000 раз?

Вариант 3

1. В 25 экзаменационных билетах содержатся по два вопроса, которые не повторяются. Экзаменуемый знает ответы на 45 вопросов. Какова вероятность того, что доставшийся билет состоит из подготовленных им вопросов?

2. На плоскости проведены параллельные прямые, находящиеся друг от друга на расстоянии 8 см. Определить вероятность того, что наугад брошенный на эту плоскость круг радиусом 3 см не будет пересечен ни одной линией.

3. На сборку механизма поступают детали с двух автоматов. Первый автомат в среднем дает 1,5% брака, второй – 1%. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 2000 деталей, а со второго – 1500.

4. В лотерее разыгрывается 1000 билетов. Среди них два выигрыша по 50 руб., пять по 20 руб., десять по 10 руб., 25 по 5 руб. Некто покупает один билет. Найти вероятность выигрыша не менее 20 руб.

5. Известно, что 96% выпускаемых заводом изделий отвечают стандарту. Упрощенная схема контроля признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,98 и нестандартную с вероятностью 0,05. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее упрощенный контроль, отвечает стандарту.

6. По воздушной цели производится стрельба из двух различных ракетных установок. Вероятность поражения цели первой установкой равна 0,85; второй – 0,9; а вероятность поражения цели двумя установками равна 0,99. Найти вероятность поражения цели, если известно, что первая установка срабатывает с вероятностью 0,8, а вторая – с вероятностью 0,7.

7. В одном из трех ящиков 6 белых и 4 черных шарика, во втором – 7 белых и 3 черных, в третьем – только 8 белых. Наугад выбирается один из трех ящиков, из него снова наугад выбирается один шарик. Он оказался белым. Какова вероятность того, что этот шарик вынут из второго ящика?

8. Предположим, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина (считать, что мужчин и женщин одинаковое число)?

9. Вероятность появления события A хотя бы один раз в трех независимых опытах равна 0,992. Какова вероятность появления события A в одном опыте, если в каждом опыте эта вероятность одинакова?

10. По цели производятся три независимых выстрела. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,4. Для поражения цели достаточно двух попаданий. При одном попадании цель практически не поражается. Найти вероятность поражения цели.

11. Вероятность изготовления изделия высшего сорта на данном предприятии равна 0,8. Чему равно наивероятнейшее число изделий высшего сорта в случайно отобранной партии из 100 изделий и вероятность этого события.

12. Вероятность того, что саженец елки прижился и будет успешно расти равна 0,8. Посажено 400 елочных саженцев. Какова вероятность того, что нормально вырастут не меньше 250 деревьев?

Вариант 4

1. Из партии, состоящей из 20 радиоприемников, для проверки произвольно отбирают три приемника. Партия содержит пять неисправных приемников. Какова вероятность того, что в число отобранных войдут один неисправный и два исправных приемника?

2. На отрезок AB длиной 12 см наугад “бросают” точку M , причем вероятность попадания точки в какой – либо подынтервал отрезка AB не зависит от его положения внутри AB и пропорциональна его длине. Какова вероятность того, что площадь квадрата, построенного на AM , будет больше 36 см^2 и меньше 81 см^2 ?

3. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,6. По мишени стреляют одиночными выстрелами до первого попадания, после чего стрельбу прекращают. Найти вероятность того, что будет сделано не более трех выстрелов.

4. На предприятии брак составляет в среднем 1,5% общего выпуска изделий. Из небракованных изделий изделия первого сорта составляют 80%. Какова вероятность того, что взятое наугад изделие окажется изделием первого сорта, если оно взято из общей массы изготовленной продукции?

5. Имеются две урны: в первой 3 белых шара и 2 черных; во второй – 4 белых и 4 черных. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, два шара. После этого из второй урны берут один шар. Найти вероятность того, что этот шар будет белым.

6. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 25%, вторая – 35%, третья – 40% всех изделий. В их продукции брак составляет соответственно 5, 4 и 2%. Какова вероятность того, что случайно выбранный болт дефектный?

7. Путешественник может купить билет в одной из трех касс железнодорожного вокзала. Вероятность того, что он направится к первой кассе – $1/2$, ко второй $1/3$, к третьей – $1/6$. Вероятность того, что билетов уже нет в кассах, таковы: в первой кассе – $1/5$, во второй – $1/6$, в третьей – $1/8$. Путешественник обратился в одну из касс и получил билет. Определите вероятность того, что он направился к первой кассе.

8. При разрыве снаряда образуются осколки трех весовых категорий: крупные, средние и мелкие, причем число крупных, средних и мелких осколков составляет соответственно $0,1$; $0,3$; $0,6$ общего числа осколков. При попадании в броню крупный осколок разрывает ее с вероятностью $0,9$, средний – с вероятностью $0,2$, мелкий – с вероятностью $0,05$. В броню попал один осколок и пробил ее. Найти вероятность того, что эта пробоина причинена средним осколком.

9. В квартире 4 электролампочки. Для каждой лампочки вероятность того, что она остается исправной в течение года, равна $5/6$. Какова вероятность того, что в течение года придется заменить не меньше половины лампочек?

10. Вы играете в шахматы с равным по силе партнером. Чего следует больше ожидать: трех побед в 4 партиях или 5 побед в 8 партиях?

11. Вероятность того, что данный баскетболист забросит мяч в корзину, равна $0,4$. Произведено 24 броска. Найти наивероятнейшее число попаданий и соответствующую вероятность.

12. 80% продукции объединения “Юность” – высшего сорта. Какова вероятность того, что среди 10000 изделий этого объединения высшего сорта будет не меньше 6820 и не более 7600 изделий?

Вариант 5

1. В мастерскую для ремонта поступило 15 телевизоров. Известно, что шесть из них нуждается в общей регулировке. Мастер выбирает первые попавшиеся пять телевизоров. Какова вероятность того, что два из них нуждаются в общей регулировке?

2. Найти вероятность того, что сумма двух наугад взятых положительных правильных дробей не больше единицы, а их произведение не больше $3/16$.

3. Три орудия ведут огонь по цели, вероятность попадания в которую при одном выстреле из первого орудия равна $0,5$, из второго – $0,6$, из третьего – $0,7$. Зная, что каждое орудие стреляет один раз, найти вероятность поражения цели, если для этого достаточно двух попаданий.

4. Из пяти букв разрезной азбуки составлено слов “книга”. Неграмотный мальчик перемешал буквы, а потом наугад их собрал. Какова вероятность того, что он опять составил слово “книга”?

5. С первого автомата на сборку поступает 40%, со второго – 35%, с третьего – 25% всех деталей. Среди деталей первого автомата 0,2% бракованных, второго – 0,3%, третьего – 0,5%. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная.

6. Имеются два одинаковых ящика с шарами. В первом ящике 2 белых и 1 черный шар, во втором – 1 белый и 4 черных шара. Наугад выбирают один ящик и вынимают из него шар. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется белым?

7. Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит два выстрела. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5, для третьего – 0,8. Мишень не поражена. Найти вероятность того, что выстрел произведен первым стрелком.

8. Для сдачи экзамена студентам было необходимо подготовить 30 вопросов. Из 25 студентов 10 подготовили все вопросы, 8 – 25 вопросов, 5 – 20 вопросов и 2 – 15 вопросов. Вызванный студент ответил на поставленный вопрос. Найти вероятность того, что этот студент подготовил только половину вопросов.

9. Стрелок стреляет по цели до первого попадания. Найти вероятность того, что у стрелка остается хотя бы один неизрасходованный патрон, если он получил 5 патронов и вероятность попадания в цель при каждом выстреле постоянна и равна 0,2.

10. Наблюдателями установлено, что в некоторой местности в сентябре в среднем бывает 12 дождливых дней. Какова вероятность того, что из случайно взятых в этом месяце 5 дней два дня окажутся дождливыми?

11. Вероятность встретить на улице знакомого равна 0,2. Сколько среди первых 100 случайных прохожих можно надеяться встретить знакомых с вероятностью 0,95?

12. Всхожесть семян данного растения равна 0,9. Найти вероятность того, что из 900 посаженных семян число проросших будет заключено между 790 и 830.

Вариант 6

1. В бригаде 4 женщины и 3 мужчин. Среди бригады разыгрываются 4 билета в театр. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 женщины и 2 мужчин?

2. Из отрезка $[0; 2]$ наугад выбраны два числа x и y . Найти вероятность того, что эти числа удовлетворяют неравенству $x^2 \leq 4y \leq 4x$.

3. На пяти карточках написано по одной цифре из набора 1, 2, 3, 4 и 5. Наугад выбираются одна за другой две карточки. Какова вероятность того, что число на второй карточке больше, чем на первой.

4. В одном ящике 6 белых и 4 черных шарика. Во втором – 7 белых и 3 черных. Из каждого ящика наугад вынимается по одному шарiku. Чему равна вероятность того, что оба шарика окажутся белыми?

5. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность получения нестандартной детали на первом автомате равна 0,075, а на втором – 0,09. Производительность второго автомата вдвое больше, чем

первого. Найти вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь нестандартная.

6. Имеются две партии одинаковых изделий по 15 и 20 штук, причем в первой партии два, а во второй – три бракованных изделия. Наугад взятое изделие из первой партии переложено во вторую, после чего выбирается наугад одно изделие из второй партии. Определить вероятность того, что выбранное изделие является бракованным.

7. Три стрелка производят по одному выстрелу по одной и той же мишени. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,5, для третьего – 0,4. В результате произведенных выстрелов в мишени сказались две пробоины. Найти вероятность того, что в мишень попали второй и третий стрелки.

8. В специализированную больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% с заболеванием Н, 20% с заболеванием М. Вероятность полного лечения болезни К равна 0,7; для болезней Н и М эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием М.

9. Для прядения смешаны поровну белый и окрашенный хлопок. Какова вероятность среди 5 случайно выбранных волокон смеси обнаружить менее двух окрашенных.

10. 30% изделий данного предприятия – это продукция высшего сорта. Некто приобрел 6 изделий, изготовленных на этом предприятии. Чему равна вероятность того, что 4 из них высшего сорта?

11. Предположим, что вероятность выздоровления больного в результате применения нового способа лечения равна 0,8. Сколько вылечившихся из 100 больных можно ожидать с вероятностью 0,75?

12. Какова вероятность того, что в столбике из 100 наугад отобранных монет число монет, расположенных “гербом” вверх, будет от 45 до 55?

Вариант 7

1. В урне 4 белых и 4 черных шара. Из этой урны наудачу извлекли 5 шаров. Какова вероятность того, что 2 из них белые, а 3 – черные?

2. В квадрат с вершинами $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$, $(1;0)$ наудачу брошена точка с координатами $(x; y)$. Найдите вероятность того, что координаты этой точки удовлетворяют неравенству $y \leq 2x$.

3. Три стрелка поочередно ведут стрельбу по одной и той же мишени. Каждый стрелок имеет два патрона. При первом же попадании стрельба прекращается. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,2, для второго – 0,3, для третьего – 0,4. Найти вероятность того, что все три стрелка израсходуют весь свой боезапас.

4. На первом этаже семиэтажного дома в лифт вошли 3 человека. Вероятность выхода каждого из лифта на любом этаже одинакова. Найти вероятность того, что все трое вышли из лифта на 4 этаже.

5. В цехе работают 20 станков. Из них 10 марки А, 6 марки В и 4 марки С. Вероятность того, что качество детали окажется отличным для этих станков соответственно равна 0,9; 0,8; 0,7. Какой процент отличных деталей выпускает цех в целом?

6. Брак в продукции завода вследствие дефекта А составляет 5%, причем среди забракованной по признаку А продукции в 6% случаев встречается дефект В, а в продукции, свободной от дефекта А, дефект В встречается в 2% случаев. Найти вероятность встретить дефект В во всей продукции.

7. Среди шести винтовок пристреленными оказываются только две. Вероятность попадания из пристреленной винтовки равна 0,9, а из непристреленной – 0,7. Выстрелом из одной наугад взятой винтовки цель поражена. Определить вероятность того, что взята пристреленная винтовка.

8. На склад поступает продукция трех фабрик. Причем продукция первой фабрики составляет 20%, второй – 46%, третьей – 34% всего производства. Известно также, что средний процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3%, для второй – 2% и, наконец, для третьей – 1%. Найти вероятность того, что наугад взятое изделие произведено на первой фабрике, если оно оказалось нестандартным.

9. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается с вероятностью, равной 0,8. Какова вероятность того, что из пяти посеянных семян взойдут не менее трех?

10. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка равна 0,8 и не зависит от номера выстрела. Найти наиболее вероятное число попаданий в мишень при 5 выстрелах и соответствующую этому числу вероятность.

11. Вероятность рождения мальчика примем равной 0,5. Найти вероятность того, что среди 400 новорожденных детей будет 200 мальчиков.

12. Вероятность появления события А в каждом из 15000 независимых испытаний равна 0,4. Найти вероятность того, что число появлений события заключается между 5700 и 6300.

Вариант 8

1. В урне 10 шаров, из которых 2 белых, 3 черных и 5 синих. Наудачу извлечены 3 шара. Какова вероятность этого, что все 3 шара разного цвета?

2. Расстояние от пункта А до пункта В автобус проходит за 2 минуты, а пешеход – за 15 минут. Интервал движения автобусов – 25 минут. Вы подходите в случайный момент к пункту А и отправляетесь в В пешком. Найти вероятность того, что в пути Вас догонит очередной автобус.

3. Истребитель атакует бомбардировщик и дает по нему две независимые очереди. Вероятность сбить бомбардировщик первой очередью равна 0,2,

второй – 0,3. Если бомбардировщик не сбит, он ведет по истребителю стрельбу из орудий кормовой установки и сбивает его с вероятностью 0,25. Найти вероятность того, что в результате воздушного боя будет сбит бомбардировщик или истребитель.

4. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятности попадания в которую равны: для первого стрелка – 0,6, для второго – 0,7, для третьего – 0,8. Найти вероятность одного попадания в цель.

5. Приборы одного наименования изготавливаются на трех заводах. Первый завод поставляет 45% всех изделий, поступающих на производство, второй – 30% и третий – 25%. Надежность прибора, изготовленного на первом заводе, равна 0,8, на втором – 0,85 и на третьем – 0,9. Определить полную надежность прибора, поступившего на производство.

6. В первой урне 2 белых и 6 черных шаров, во второй – 4 белых и 2 черных. Из первой урны наудачу переложены 2 шара во вторую, после чего из второй урны наудачу достали один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

7. 60% учащихся в школе – девочки. 80% девочек и 75% мальчиков имеют билеты в театр. В учительскую принесли кем-то потерянный билет. Какова вероятность того, что этот билет принадлежит девочке?

8. На трех дочерей – Алису, Марину и Елену в семье возложена обязанность мыть посуду. Поскольку Алиса – старшая, ей приходится выполнять 40% всей работы. Остальные 60% работы Марина и Елена делят поровну. Когда Алиса моет посуду, вероятность для нее разбить по крайней мере одну тарелку равна 0,02. Для Марины и Елены эти вероятности равны соответственно 0,03 и 0,04. Родители не знают, кто мыл посуду вечером, но они слышали звон разбитой тарелки. Какова вероятность, что посуду мыла Марина?

9. Монета подбрасывается 10 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет от 4 до 6 раз.

10. Игральная кость подбрасывается 5 раз. Найти вероятность выпадения единицы хотя бы один раз.

11. Стрелок сделал 21 выстрел с вероятностью попадания при отдельном выстреле 0,3. Найти вероятность того, что при этом будет 6 попаданий.

12. Было посажено 400 деревьев. Найти вероятность того, что число прижившихся деревьев больше 250, если вероятность того, что отдельное дерево приживется, равна 0,8.

Вариант 9

1. В партии из 10 деталей имеются 4 бракованных. Какова вероятность того, что среди наудачу отобранных 5 деталей окажутся 2 бракованные?

2. Из квадрата с вершинами $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$, $(1;0)$ наудачу выбирается точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + ax + b = 0$ окажутся действительными и одного знака.

3. Из колоды в 32 карты наугад одна за другой вынимаются две карты. Найти вероятность того, что вынуты валет и дама.

4. В ящике 7 белых и 9 черных шариков. Наугад вынимают один шарик, рассматривают его на свету и кладут обратно в ящик. Опять вынимают один шарик. Какова вероятность того, что оба шарика белые?

5. В студенческом стройотряде 2 бригады первокурсников и одна – второкурсников. В каждой бригаде первокурсников 5 юношей и 3 девушки, а в бригаде второкурсников – 4 юношей и 4 девушки. По жеребьевке из отряда выбрали одну из бригад и из нее одного человека для поездки в город. Какова вероятность, что выбран юноша?

6. Бросается монета, и если она падает так, что сверху оказывается герб, вынимаем один шар из урны I; в противном случае – из урны II. Урна I содержит 3 красных и 1 белый шар. Урна II содержит 1 красный и 3 белых шара. Какова вероятность того, что вынутый шар красный?

7. Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит выстрел. Цель поражена. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5, для третьего – 0,8. Найти вероятность того, что выстрел произведен вторым стрелком.

8. На некоторой фабрике машина А производит 40% всей продукции, а машина В – 60%. В среднем 9 единиц из 1000 единиц продукции, произведенной машиной А, оказывается браком, а у машины В брак составляет 2 единицы из 500. Некоторая единица продукции, выбранная случайным образом из дневной продукции, оказалась браком. Какова вероятность того, что она произведена на машине В?

9. Какова вероятность того, что при 8 бросаниях монеты герб выпадет 5 раз?

10. Вероятность того, что покупателю потребуется обувь 41-го размера, равна 0,2. Найти вероятность того, что из 5 первых покупателей обувь этого размера понадобится, по крайней мере, одному.

11. Вероятность успеха в каждом испытании равна 0,25. Какова вероятность, что при 300 испытаниях успех наступит ровно 75 раз?

12. Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1100 изделий выбраковано будет не больше 17?

Вариант 10

1. В ящике 8 красных и 10 белых шариков. Одновременно наугад вынимаются 2 шарика. Какова вероятность того, что они разных цветов?

2. Стержень длины a наудачу разломан на три части. Найти вероятность того, что длина каждой части окажется больше, чем $a/4$.

3. Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад одна за другой выбираются три и располагаются в ряд в порядке появления. Какова вероятность того, что получится слово “два”?

4. При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Найти вероятность того, что номер набран правильно.

5. При помещении в урну тщательно перемешанных 10 шаров (6 белых и 4 черных) один шар неизвестного цвета затерялся. Из оставшихся 9 шаров наудачу вынимается один шар. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется белым?

6. С первого станка-автомата на сборку поступает 40%, со второго – 30%, с третьего – 20%, с четвертого – 10% всех выпускаемых деталей. Среди деталей, выпущенных первым станком, 2% бракованных, вторым – 1%, третьим – 0,5%, четвертым – 0,2%. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная.

7. В группе из 20 стрелков пять отличных, девять хороших и шесть посредственных. При одном выстреле отличный стрелок попадает в мишень с вероятностью 0,9, хороший – с вероятностью 0,8, посредственный – с вероятностью 0,7. Наугад выбранный стрелок выстрелил дважды; отмечено одно попадание и один промах. Каким, вероятнее всего, был этот стрелок: отличным, хорошим или посредственным?

8. Два охотника одновременно стреляют в цель. Известно, что вероятность попадания у первого охотника равна 0,2, а у второго 0,6. В результате первого залпа оказалось одно попадание в цель. Чему равна вероятность того, что промахнулся первый охотник?

9. Вероятность выигрыша по облигации займа за все время его действия равна 0,25. Какова вероятность того, что некто, приобретя 6 облигаций, выиграет по четырем из них?

10. На автобазе имеются 8 автомашин. Вероятность выхода на линию каждой из них равна 0,8. Найти вероятность нормальной работы автобазы и ближайший день, если для этого необходимо иметь на линии не меньше 6 автомашин.

11. Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что на 400 высеянных семян взойдет 350.

12. Средний процент нарушения работы кинескопа телевизора в течение гарантийного срока равен 12. Вычислить вероятность того, что из 66 наблюдаемых телевизоров более 56 выдержат гарантийный срок.

Вариант 11

1. Из партии, в которой 30 деталей без дефекта и 5 с дефектами, берут наудачу 3 детали. Найти вероятность того, что, по крайней мере, одна деталь без дефекта.

2. Найти вероятность того, что сумма наудачу взятых чисел из отрезка $[-1; 1]$ положительна, а их произведение отрицательно.

3. Ребенок играет с четырьмя буквами разрезанной азбуки А, А, М, М. Какова вероятность того, что при случайном расположении букв в ряд он получит слово “мама”?

4. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5, либо тому и другому одновременно.

5. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй урне – 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

6. Электролампы изготавливаются на 3 заводах. Первый завод производит 45% общего количества электроламп, второй – 40%, третий – 15%. Продукция первого завода содержит 70% стандартных ламп, второго – 80%, третьего – 81%. В магазины поступает продукция всех трех заводов. Какова вероятность того, что купленная в магазине лампа окажется стандартной?

7. Два стрелка независимо один от другого стреляют по одной мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка – 0,8, для второго – 0,4. После стрельбы в мишени обнаружена одна пробоина. Найти вероятность того, что в мишень попал первый стрелок.

8. По линии связи передается кодированный с помощью букв А, В, С текст. Вероятности передачи отдельных букв таковы: $P(A) = 0,5$, $P(B) = 0,3$, $P(C) = 0,2$. Вероятности искажения при передаче отдельных букв равны соответственно: 0,01, 0,03, 0,2. Установлено, что сигнал из двух букв принят без искажений. Чему равна вероятность того, что подается сигнал АВ?

9. Пусть всхожесть семян ржи составляет 90%. Чему равна вероятность того, что из 6 посеянных семян взойдет 4?

10. Контрольное задание состоит из 5 вопросов, на каждый из которых дается 4 варианта ответа, причем один из них правильный, а остальные – неправильные. Найти вероятность того, что учащийся, не знающий ни одного вопроса, даст не менее 3 правильных ответов (предполагается, что учащийся выбирает ответы наудачу).

11. 100 станков работают независимо друг от друга, причем вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно работают 85 станков.

12. В среднем, левши составляют 1%. Какова вероятность того, что среди 1100 студентов не менее 20 левши?

Вариант 12

1. Владелец одной карточки лотереи “Спортлото” (6 из 49) зачеркивает 6 номеров. Какова вероятность того, что им будет угадано 5 номеров в очередном тираже?

2. Два парохода должны подойти к одному и тому же причалу. Время прихода обоих пароходов равно возможно в течение данных суток. Найти вероятность того, что одному из пароходов придется ждать освобождения причала, если время стоянки первого парохода 1 час, а второго – 2 часа.

3. На 30 одинаковых жетонах написаны 30 двузначных чисел от 11 до 40. Жетоны помещены в пакет и тщательно перемешаны. Какова вероятность вынуть жетон с номером, кратным 3 или 2?

4. Произведен залп из двух орудий по мишени. Вероятность попадания из первого орудия равна 0,85, из второго – 0,91. Найти вероятность поражения цели.

5. Рабочий обслуживает 3 станка, на которых обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для первого станка равна 0,02, для второго – 0,03, для третьего – 0,04. Обработанные детали складываются в один ящик. Производительность первого станка в три раза больше, чем второго; а третьего – в два раза меньше, чем второго. Определить вероятность того, что взятая наудачу деталь будет бракованной.

6. Брак в продукции завода вследствие дефекта А составляет 5%, причем среди забракованной по признаку А продукции 6% имеет дефект В, а в продукции, свободной от дефекта А, дефект В составляет 2%. Найти вероятность наличия дефекта.

7. Имеются 10 одинаковых по виду урн, из которых в 9 находятся по 2 черных и 2 белых шара, а в одной – 5 белых и 1 черный шар. Из наугад взятой урны извлечен шар. Чему равна вероятность того, что этот шар взят из урны, содержащей 5 белых шаров, если он оказался белым?

8. Агентство по страхованию автомобилей разделяет водителей по трем классам: H_1 (мало рискует), H_2 (рискует средне), H_3 (рискует сильно). Агентство предполагает, что из всех водителей, застраховавших автомобили, 30% принадлежит к классу H_1 , 50% – к классу H_2 , 20% – к классу H_3 . Вероятность того, что в течение года водитель класса H_1 попадает хотя бы в одну аварию, равна 0,01, для водителя H_2 эта вероятность равна 0,02, а для водителя класса H_3 – 0,08. Водитель А страхует свою машину и в течение года попадает в аварию. Какова вероятность того, что он относится к классу H_1 ?

9. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди детей 2 мальчика, если вероятность рождения мальчика принимается 0,5.

10. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 5 знаков содержит не более 3 искажений?

11. Вероятность изготовления детали высшего сорта на данном станке равна 0,4. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых 24 деталей половина окажется высшего сорта.

12. Найти вероятность того, что в партии из 600 изделий число изделий высшего сорта заключено между 400 и 500, если вероятность, что отдельное изделие будет высшего сорта, равна 0,6.

Вариант 13

1. В лотерее выпущено 20 билетов, 10 из которых выигрывают. Гражданин купил 5 билетов. Какова вероятность того, что по крайней мере один из купленных билетов выигрышный?

2. Из квадрата с вершинами $(-1;-1)$, $(1;-1)$, $(1;1)$, $(-1;1)$ наудачу выбирается точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + ax + b = 0$ действительные.

3. В денежно-вещевой лотерее на 1000 билетов приходится 24 денежных и 10 вещевых выигрышей. Некто приобрел два билета. Какова вероятность выигрыша хотя бы по одному билету?

4. На десяти карточках написаны цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Две из них вынимают наугад и укладывают в порядке появления, затем читают полученное число. Найти вероятность того, что число будет нечетным.

5. На сборку попадают детали с трех автоматов. Известно, что первый автомат дает 0,3% брака, второй – 0,2% и третий – 0,4%. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 1000, со второго – 2000 и с третьего – 2500 деталей.

6. По самолету производятся 3 одиночных выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,5, при втором – 0,6, при третьем – 0,8. Для вывода самолета из строя заведомо достаточно 3 попаданий. При одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3, при двух попаданиях – с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что в результате 3 выстрелов самолет будет сбит.

7. Имеются две урны. В первой – 3 белых и 4 черных шара, во второй – 2 белых и 3 черных. Из первой урны наудачу перекалывают во вторую 2 шара, а затем из 2-й урны извлекают один шар. Какой состав переложенных шаров наиболее вероятен, если шар, извлеченный из второй урны, окажется белым?

8. 4 стрелка независимо друг от друга стреляют по одной мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятности попадания для данных стрелков равны 0,4, 0,6, 0,7, 0,8. После стрельбы в мишени обнаружены 3 пробоины. Найти вероятность того, что промахнулся четвертый стрелок.

9. Рабочий обслуживает 5 одинаковых станков. Вероятность того, что в течение часа станок потребует регулировки, равна $1/3$. Какова вероятность того, что в течение часа рабочему придется регулировать 4 станка?

10. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании 2 монет. Найти вероятность того, что ровно в трех испытаниях появилось по 2 герба.

11. Вероятность того, что покупателю требуется костюм 50 размера, равна 0,2. Найти вероятность того, что среди 100 покупателей потребуют костюм 50 размера 25 человек.

12. Вероятность появления успеха в каждом из 625 независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что число появлений успеха будет заключено между 400 и 500.

Вариант 14

1. Партия из 10 деталей проверяется контролером, который наугад отбирает 3 детали и определяет их качество. Если среди выбранных контролером деталей нет ни одной бракованной, то вся партия принимается; в противном случае она посылается на дополнительную проверку. Какова вероятность того, что партия деталей, содержащая 4 бракованные детали, будет принята контролером?

2. Из квадрата с вершинами $(-1;-1)$, $(1;-1)$, $(1;1)$, $(-1;1)$ наудачу выбирается точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + ax + b = 0$ мнимые.

3. В одном ящике 5 белых и 10 красных шаров, в другом – 10 белых и 5 красных шаров. Найти вероятность того, что хотя бы из одного ящика будет вынут один белый шар, если из каждого ящика вынута по одному шару.

4. Имеется блок, входящий в систему. Вероятность безотказной работы его в течение заданного времени равна 0,85. Для повышения надежности устанавливают такой же резервный блок. Определить вероятность безотказной работы блока с учетом резервного.

5. Для контроля продукции из трех партий деталей взята одна деталь. Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии $1/3$ деталей бракованные, а в двух все доброкачественные?

6. В группе из 20 стрелков имеются 4 отличных, 10 хороших и 6 посредственных стрелков. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для отличного стрелка равна 0,9, для хорошего – 0,7, для посредственного – 0,5. Найти вероятность того, что наудачу выбранный стрелок попадет в цель.

7. Клапаны, изготовленные в цехе, проверяются двумя контролерами. Вероятность того, что годная деталь будет забракована, для первого контролера равна 0,06, а для второго – 0,02. При проверке забракованных клапанов обнаружен годный. Найти вероятность того, что этот клапан проверял первый контролер.

8. В спартакиаде участвуют: из первой группы 4 студента, из второй – 6, а из третьей – 5. Студент первой группы попадает в сборную института с вероятностью 0,9, для второго эта вероятность равна 0,7, а для третьего – 0,8. Наудачу выбранный студент попал в сборную института. В какой группе вероятнее всего учится этот студент?

9. В мастерской работают 6 моторов. Для каждого мотора вероятность перегрева к обеденному перерыву равна 0,8. Найти вероятность того, что к обеденному перерыву перегреются 4 мотора.

10. Вероятность появления события А в опыте равна 0,3. Опыт повторили 5 раз независимым образом. Какова вероятность того, что событие А при этом появится не менее двух раз.

11. Игральную кость бросают 180 раз. Сколько раз, вероятнее всего, выпадает шесть очков? Найти вероятность этого события.

12. Вероятность появления события А в опыте равна 0,2. Опыт повторили независимым образом 400 раз. Какова вероятность того, что при этом событие А произойдет не менее 78 раз?

Вариант 15

1. В ящике лежат 10 деталей первого сорта и 5 деталей второго сорта. Наудачу вынимают три детали. Чему равна вероятность того, что хотя бы одна из деталей первого сорта?

2. Из квадрата с вершинами $(-1;-1)$, $(1;-1)$, $(1;1)$, $(-1;1)$ наудачу выбирается точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + ax + b = 0$ положительные.

3. Из множества $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ наудачу выбрано число b , после чего составлено уравнение $x^2 + 4x + b = 0$. Какова вероятность того, что корни этого уравнения окажутся действительными числами?

4. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,8, а для второго – 0,6. Стрелки независимо друг от друга сделали по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишень попадет только один из стрелков?

5. В 3 урнах содержатся белые и черные шары. В первой – 2 белых и 3 черных шара, во второй – 2 белых и 2 черных шара, в третьей – 3 белых и один черный шар. Из первой урны переложили шар во вторую. После этого шар из второй урны переложили в третью, Наконец, из третьей урны шар переложили в первую. Определить вероятность того, что во всех урнах состав шаров останется без изменений.

6. Известно, что 96% выпускаемых заводом изделий отвечают стандарту. Упрощенная система контроля признает годной стандартную продукцию с вероятностью 0,05. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее упрощенный контроль, отвечает стандарту.

7. В собранной электрической цепи может быть поставлен предохранитель первого типа, который при перегрузке срабатывает с вероятностью 0,8, или предохранитель второго типа, который при перегрузке срабатывает с вероятностью 0,9. Предохранитель первого типа может быть поставлен в цепь с вероятностью 0,6, а второго типа – с вероятностью 0,4. Предохранитель в цепи сработал. Что вероятнее: поставлен предохранитель первого типа или второго?

8. Два стрелка стреляют по мишени. Один из них попадает в цель в среднем в 5 случаях, а второй – в 8 случаях из 10. Перед выстрелом они бросают монету для определения очередности. Посторонний наблюдатель знает условия стрельбы, но не знает, кто в данный момент стрелял. Вот он видит, что стрелок попал в цель. Какова вероятность, что стрелял первый стрелок?

9. В магазин вошли 5 покупателей. Найти вероятность того, что не менее трех из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого одна и та же и равна 0,3.

10. В мастерской имеются 6 моторов. При существующем режиме работы вероятность того, что мотор в данный момент работает с полной нагрузкой, равна 0,8. Найти вероятность того, что с полной нагрузкой в данный момент работают не менее 5 моторов.

11. Вероятность наступления события A в каждом опыте равна 0,25. Найти наименьшее число наступлений события A в 192 опытах и вероятность этого события.

12. Монету подбрасывают 400 раз. Какова вероятность того, что герб при этом выпадает не менее 196, но не более 206 раз?

Вариант 16

1. В новогодней лотерее 16 билетов, из которых 10 выигрышных. Участник лотереи покупает три билета. Определить вероятность того, что у него будет не менее двух выигрышей.

2. Из квадрата с вершинами $(-1;-1)$, $(1;-1)$, $(1;1)$, $(-1;1)$ наудачу выбирается точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + ax + b = 0$ разных знаков.

3. Даны отрезки длиной 2; 5; 6; 10. Какова вероятность того, что из наудачу взятых трех отрезков можно построить треугольник?

4. Три стрелка попадают в мишень с вероятностями 0,9; 0,8; 0,7 соответственно. Какова вероятность того, что при одном выстреле только один стрелок попадет в мишень?

5. В каждой из трех урн по 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны наудачу извлечен один шар и положен во вторую, после чего из второй наудачу извлечен один шар и переложен в третью. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из третьей урны, черный.

6. При переливании крови надо учитывать группу крови. Человеку, имеющему четвертую группу крови, можно перелить кровь любой группы; человеку со второй или третьей группой крови можно перелить кровь той же группы или первой; человеку с первой группой крови можно перелить только первую группу. Среди населения имеют соответственно группы крови: 33,7% – первую; 37,5% – вторую; 20,9% – третью; 7,9% – четвертую. Найти вероятность того, что случайно взятому человеку можно перелить кровь случайно взятого донора.

7. На заводе, изготавлиющем гвозди, первый автомат производит 15%, второй – 30%, а третий – 55% всех изделий. В их продукции брак составляет 3%, 4%, 5% соответственно. Случайно выбранный из продукции гвоздь оказался бракованным. Какова вероятность того, что он был произведен вторым автоматом?

8. Вся продукция проверяется двумя контролерами. Вероятность того, что изделие попадет на проверку к первому контролеру, равна 0,55, а ко второму – 0,45. Вероятности того, что они пропустят нестандартные изделия, соответственно равны 0,01 и 0,02. Взятое наудачу изделие с маркой “стандарт” оказалось бракованным. Какова вероятность того, что это изделие проверялось вторым контролером?

9. В приборе стоят 6 одинаковых предохранителей. Для каждого из них вероятность перегореть после 1000 часов работы равна 0,4. Если предохранителей перегорело не менее двух, то прибор требует ремонта. Найти вероятность того, что прибор потребует ремонта после 1000 часов работы, если предохранители перегорают независимо друг от друга.

10. Производится стрельба тремя ракетами по кораблю. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,6. Для потопления корабля достаточно двух попаданий. При попадании одной ракеты корабль тонет с вероятностью 0,7. Найти вероятность того, что корабль будет потоплен.

11. Игральную кость бросают 500 раз. Какова вероятность того, что одно очко при этом выпадет 83 раза?

12. Фабрика выпускает 75% продукции 1-го сорта. Какова вероятность того, что из 300 изделий число первосортных заключено между 219 и 234?

Вариант 17

1. В классе 12 мальчиков и 18 девочек. Нужно выбрать делегацию из трех человек. Какова вероятность того (если считать выбор случайным), что будут выбраны две девочки и один мальчик?

2. Из квадрата с вершинами $(-1;-1)$, $(1;-1)$, $(1;1)$, $(-1;1)$ наудачу выбирается точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + ax + b = 0$ одного знака.

3. Слово “молния” разрезали на буквы, взяли наудачу четыре буквы и выложили их в ряд. Какова вероятность того, что получилось слово “миля”?

4. В жюри из 3 человек 2 члена независимо друг от друга принимают правильное решение с вероятностью 0,9, а третий для принятия решения бросает монету (окончательное решение выносится большинством голосов). С другой стороны, каждый судья в отдельности принимает правильное решение с вероятностью 0,9. Кто с большей вероятностью принимает правильное решение: жюри или судья?

5. По самолету производятся 3 выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,5, при втором – 0,6, третьем – 0,8. При одном попадании самолет будет сбит с вероятностью 0,3, при двух – с вероятностью 0,6, при трех – наверняка. Какова вероятность того, что самолет будет сбит?

6. В белом ящике лежат 12 красных и 6 синих одинаковых на ощупь шаров. В желтом ящике лежат 15 красных и 10 синих одинаковых на ощупь шаров. Бросается игральная кость. Если число выпавших очков кратно трем, то наудачу вынимают шар из желтого ящика. Какова вероятность того, что вынутый шар – красный?

7. Из 10 деталей 4 окрашены. Вероятность того, что окрашенная деталь тяжелее нормы, равна 0,3, а для неокрашенной детали эта вероятность равна 0,1. Взятая наудачу деталь оказалась тяжелее нормы. Найти вероятность того, что она окрашена.

8. На склад поступает продукция трех фабрик, причем продукция первой фабрики составляет 20%, второй – 46%, третьей – 34%. Известно, что средний процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3%, для второй – 2%, для третьей – 1%. Найти вероятность того, что наудачу взятое изделие произведено на первой фабрике, если оно оказалось нестандартным.

9. Вероятность появления события A в опыте равно $1/4$. Опыт повторили 8 раз независимым образом. Найти вероятность того, что событие A при этом появится не более двух раз.

10. В ящике лежат несколько тысяч предохранителей. Половина из них изготовлена заводом № 1, остальные – заводом № 2. Наудачу вынули 5 предохранителей. Чему равна вероятность того, что заводом № 1 из них изготовлены более двух?

11. Игральную кость подбрасывают 720 раз. Какова вероятность того, что при этом три очка выпало 120 раз?

12. С вероятностью 0,8 орудие при выстреле поражает цель. Произведено 1600 выстрелов. Какова вероятность того, что при этом произошло не менее 1200 попаданий?

Вариант 18

1. В ящике лежат 15 красных, 8 синих и 6 зеленых шаров, одинаковых на ощупь. Наудачу вынимают 6 шаров. Какова вероятность того, что вынуты 1 зеленый, 2 синих и 3 красных шара?

2. В квадрат с вершинами $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$ и $(1;0)$ наудачу брошена точка с координатами $(x; y)$. Найти вероятность того, что $x + y < 0,8$.

3. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует внимания рабочего, равна 0,7, для второго станка эта вероятность равна 0,8, для третьего – 0,9 и, наконец, для четвертого – 0,85. Найти вероятность того, что в течение часа, по крайней мере, один станок потребует к себе внимания рабочего.

4. Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятность того, что каждому из 4 лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу.

5. Литье в болванках поступает из двух цехов: 70% из первого цеха и 30% – из второго. При этом материал первого цеха имеет 10% брака, а второго – 20%. Найти вероятность того, что одна из взятых наугад болванок не имеет дефектов.

6. Из колоды в 52 карты переложена карта в колоду из 36 карт. Какова после этого вероятность вынуть туз из второй колоды?

7. Три стрелка одновременно выстрелили и в мишени обнаружены две пробоины. Найти вероятность того, что третий стрелок поразил мишень, если вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,5, для третьего – 0,4.

8. Тяжелый крейсер встретил три легких крейсера. Командиру тяжелого крейсера известно, что палуба одного из легких крейсеров на $1/3$ завалена минами. При открытии огня по одному из крейсеров наблюдалось попадание на палубу, не вызвавшее взрыв. Как велика вероятность, что обстреливается крейсер с минами, если допустить, что попадание в районе мин достоверно вызовет взрыв мин?

9. В цехе работают 4 станка, причем вероятность остановки в течение часа для каждого из них одна и та же и равна 0,8. Какова вероятность того, что в течение часа остановятся не менее трех станков?

10. 40% шестерен, лежащих в ящике, изготовлены на заводе № 1, остальные – на заводе № 2. Из ящика взяли наудачу 5 шестерен. Какова вероятность того, что среди них окажутся изготовленными заводом № 1 не менее трех шестерен?

11. Вероятность выхода из строя за сутки одного конденсатора равна 0,2. Найти вероятность того, что за сутки из 100 независимо работающих конденсаторов выйдут из строя 20.

12. Телефонная станция обслуживает 400 абонентов. Для каждого абонента вероятность того, что в течение дня он позвонит на станцию, равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение дня не менее 3 абонентов позвонят на станцию.

Вариант 19

1. Среди группы из 10 человек 7 мужчин. Надо составить группу из 6 человек, в которую обязательно входят 4 мужчин. Найти вероятность появления такой группы.

2. Двое договорились встретиться на следующих условиях: в указанное место каждый из них приходит в любой момент времени между 15^{00} и 16^{00} . Пришедший первым ожидает второго не более 15 минут и уходит не позднее 16^{00} . Какова вероятность того, что встреча состоится?

3. Слово “каре́та”, составленное из букв – кубиков, рассыпано на отдельные буквы, которые затем сложили в коробку. Из коробки наугад буквы извлекают одну за другой. Какова вероятность получить при таком извлечении слово “ракета”?

4. Три стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания каждого в цель следующие: 0,9, 0,8, 0,7. Найти вероятность того, что в цель попадут только два стрелка.

5. Электролампы изготавливают на 3 заводах. Первый завод производит 45% общего количество электроламп, второй – 40%, третий – 15%. Продукция первого завода содержит 70% стандартных ламп, второго – 80%, третьего – 81%. В магазины поступает продукция всех трех заводов. Какова вероятность того, что купленная в магазине лампа окажется стандартной?

6. Имеются 4 урны. В первой – 1 белый и 1 черный шар, во второй – 2 белых и 3 черных шара, в третьей – 3 белых и 5 черных шаров, в четвертой – 4 белых и 7 черных шаров. Вероятности выбора каждой из урн следующие: $1/10$, $1/5$, $3/10$, $2/5$. Выбирают наугад одну из урн и вынимают из нее шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.

7. Из 10 деталей 4 окрашены. Вероятность того, что окрашенная деталь тяжелее нормы, равна 0,3, а для неокрашенной детали эта вероятность равна 0,1. Взятая наудачу деталь оказалась тяжелее нормы. Найти вероятность того, что она не окрашена.

8. Трём студентам дано задание решить одинаковое количество задач. Вероятность сделать ошибку для первого студента равна 0,2, для второго – 0,1, для третьего – 0,15. Преподаватель наудачу извлекает одну тетрадь и находит ошибку. Найти вероятность того, что ошибся первый студент.

9. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что хотя бы на одной из костей выпало не больше двух очков.

10. По самолету производят четыре независимых выстрела. Вероятность попадания в самолет при одном выстреле равна 0,1. Чтобы вывести самолет из строя, достаточно трех попаданий. При одном попадании вероятность вывода самолета из строя равна 0,6, при двух – 0,8. Найти вероятность того, что самолет будет выведен из строя.

11. Бюффон подбрасывал монету 4096 раз. При этом герб выпал 2068 раз. С какой вероятностью можно было ожидать этот результат?

12. Из 10 винтовок 4 не проверены в прицельный стрельбе. Вероятность попадания в мишень из проверенной винтовки – 0,8, из непроверенной – 0,4. Из наугад выбранной винтовки сделано по мишени 100 выстрелов. Какова вероятность того, что будет не менее 20 и не более 50 попаданий?

Вариант 20

1. Из полной колоды карт (52 карты) вынимаются наугад сразу три карты. Найти вероятность того, что этими картами будут тройка, семерка, туз.

2. На плоскости проведено множество параллельных прямых, находящихся на расстоянии 10 см друг от друга. Определить вероятность того, что наугад брошенный на эту плоскость круг радиусом 4 см не будет пересечен ни одной линией.

3. На трех карточках написана буква “о”, на двух – буква “к” и на двух – буква “л”. Найти вероятность того, что карточки, выложенные в ряд, образуют слово “колокол”.

4. Вероятность попадания в цель только одним выстрелом из двух равна 0,32. Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель при двух выстрелах.

5. В двух ящиках находятся шары: в одном – 2 белых и 5 черных, в другом – 2 белых и 3 черных. Из первого во второй переложены три шара. Какова вероятность вынуть из второго ящика черный шар?

6. В ящик, содержащий 3 детали, брошена стандартная деталь, а затем наудачу извлечена одна деталь. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь. Первоначальный состав деталей в ящике неизвестен.

7. На склад поступает продукция трех фабрик. Продукция первой фабрики составляет 20%, второй – 46%, третьей – 34 % от общего числа. Известно также, что средний процент нестандартных изделий для первой равен 3%, для второй – 2%, для третьей – 1%. Найти вероятность того, что наудачу взятое изделие произведено на первой фабрике, если оно оказалось стандартным.

8. В кондитерском цехе выпускаются торты и пирожные, причем пирожных в 4 раза больше. 10% тортов и 35% пирожных изготавливаются с орехами.

Наугад выбранное изделие оказалось с орехами. Какова вероятность того, что это торт?

9. Пусть вероятность того, что телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока из 3 телевизоров хотя бы один не потребует ремонта.

10. По цели производятся три независимых выстрела. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0,1, при втором – 0,2 и при третьем – 0,3. Для поражения цели достаточно двух попаданий. При одном попадании цель поражается с вероятностью 0,6. Найти вероятность поражения цели.

11. Вероятность изготовления детали высшего сорта на данном станке равна 0,4. Найти наименьшее число деталей высшего сорта среди 24 деталей и вероятность этого события.

12. На склад поступает продукция трех фабрик, причем доля первой фабрики на складе составляет 30%, второй – 32%, третьей – 38%. В продукции первой фабрики 60% изделий высшего сорта, второй – 20%, третьей – 50%. Найти вероятность того, что среди 1100 наудачу взятых со склада изделий число изделий высшего сорта заключено между 330 и 550.

Вариант 21

1. Среди дружинников 3 девушки и 7 юношей. Требуется путем жеребьевки избрать на дежурство 3 дружинников. Чему равна вероятность того, что при извлечении одного за другим трех “жеребьев”, окажутся выбранными трое юношей?

2. В прямоугольник со сторонами 1 и 2 брошена точка А. Найти вероятность того, что расстояние от точки А до ближайшей стороны прямоугольника не превосходит $\frac{1}{4}$.

3. На пяти одинаковых карточках написаны буквы: на двух карточках – “л”, на остальных трех – “и”. Выкладываем наудачу эти карточки подряд. Какова вероятность того, что при этом получится слово “лилии”?

4. В книге 500 страниц. Чему равна вероятность того, что наугад открытая страница будет иметь порядковый номер, кратный семи?

5. На фабрике работают три станка. При этом производительность первого вдвое выше производительности второго и в 1,5 раза выше производительности третьего. На первом станке из каждых десяти изделий три изделия первого сорта. На втором – 5 изделий, на третьем – 4 изделия. Найти вероятность того, что наугад взятое со склада изделие окажется первого сорта.

6. В двух ящиках находятся шары: в одном 3 белых и 2 черных, в другом – 4 белых и 5 черных, Из каждого ящика вынули по одному шару, а затем оставшиеся шары высыпали в один ящик. Какова вероятность вынуть из него белый шар?

7. Телефонное сообщение состоит из сигналов “точка” и “тире”. В среднем искажается $\frac{2}{5}$ сообщений “точка” и $\frac{1}{3}$ – “тире”. Известно, что среди передаваемых сигналов “точка” и “тире” встречаются в отношении 5:3.

Определите вероятность того, что принят передаваемый сигнал, если принят сигнал “тире”.

8. В часовую мастерскую поступают в среднем 40% часов с дефектом А, 25% с дефектом В и 35% с дефектом С. Вероятность ремонта часов с дефектом А равна 0,6, с дефектом В – 0,7, с дефектом С – 0,8. Часы, поступившие в ремонт, полностью отремонтировали. Найти вероятность того, что у часов был дефект А.

9. База заказала на некоторый день 4 автомашины, имея 6 потребителей, каждый из которых дает по одному заказу в день независимо друг от друга с вероятностью 0,4. Определить вероятность того, что машин не хватит для удовлетворения всех заказов.

10. Три охотника одновременно выстрелили по волку. Вероятности попадания каждым из охотников одинаковы и равны 0,4. Определить вероятность того, что волк будет убит, если известно, что при одном попадании охотники убивают волка с вероятностью 0,2, при двух – с вероятностью 0,5 и при трех – с вероятностью 0,8.

11. Предположим, что вероятность выздоровления больного в результате применения нового способа лечения равна 0,8. Сколько человек вылечивается из 100 больных с вероятностью 0,75%?

12. Найти вероятность того, что в партии из 900 изделий число изделий высшего сорта заключено от 600 до 700. Найти наивероятнейшее число изделий высшего сорта и вероятность этого события, если вероятность появления изделия высшего сорта в партии равна 0,8.

Вариант 22

1. На самолет требуются три стюардессы, которых выбирают по жребию из 20 девушек. Семь из них – блондинки, остальные – брюнетки. Какова вероятность того, что среди выбранных трех стюардесс будет, по крайней мере, одна блондинка и, по крайней мере, одна брюнетка?

2. В квадрат со стороной 1 наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что расстояние от точки А до ближайшей стороны квадрата не превосходит $\frac{1}{4}$.

3. Слово “лотос”, составленное из букв – кубиков, рассыпано на отдельные буквы, которые затем сложены в коробке. Из коробки наугад извлекаются одна за другой три буквы. Какова вероятность того, что при этом появится слово “сто”?

4. Задумано число от 1 до 100, Какова вероятность того, что это число не делится ни на 2, ни на 5?

5. В двух ящиках находятся шары: в одном 4 белых и 2 черных, в другом 2 белых и 3 черных. Из первого ящика во второй переложены три шара. Какова вероятность вынуть из второго ящика черный шар?

6. На двух станках изготавливаются одинаковые детали. Вероятность изготовления детали высшего качества на первом станке равна 0,92, на втором – 0,8. Изготовленные детали находятся на складе. Среди них деталей,

изготовленных на первом станке, в 3 раза больше, чем на втором, Определить вероятность того, что наудачу взятая деталь произведена на первом станке и высшего качества.

7. На фабрике, изготавливающей некоторую продукцию, первая машина производит 30%, вторая – 45%, третья – 25% всех изделий. Брак их продукции составляет 2%, 5% и 3% соответственно. Найти вероятность того, что случайно выбранное изделие произведено первой машиной, если оно оказалось дефектным.

8. Предположим, что 20% мужчин и 40% женщин блондины. Наугад выбранное лицо оказалось блондином. Какова вероятность того, что это женщина (считать количество мужчин и женщин одинаковым)?

9. Какова вероятность того, что при 5 бросаниях игральный кости число очков, кратное трем, выпадает больше двух, но не больше 4 раз?

10. Вероятность хотя бы одного попадания при двух выстрелах равна 0,64. Найти вероятность 3 попаданий при пяти выстрелах,

11. Известно, что $\frac{3}{5}$ всего числа изготовленных заводом телефонных аппаратов является продукцией первого сорта. Чему равна вероятность того, что в изготовленной партии из 150 аппаратов окажется наименьшее число аппаратов первого сорта?

12. В результате проверки качества подготовленного посева зерна установлено, что 90% зерен всхожи. Найти вероятность того, что среди отобранных и высаженных 900 зерен прорастает от 600 до 640 штук.

Вариант 23

1. Ящик содержит 10 деталей, среди которых 2 стандартных. Найти вероятность того, что в наудачу отработанных 6 деталях окажется не более одной стандартной.

2. Плоскость разграфлена параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии 14 см. На плоскость наудачу брошена монета радиусом 3 см. Найти вероятность того, что монета не пересечет ни одну из прямых.

3. На каждой из восьми одинаковых карточках напечатана одна из следующих букв: а, м, р, р, т, с, о, о. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочесть слово “трос”.

4. В один прекрасный весенний вечер Дюпон и Дюран играли в кости на террасе кафе. Они по очереди бросали две кости. Если сумма оказывалась равной семи, то очко выигрывал Дюран, а если сумма равнялась восьми, то выигрывал Дюпон. На кого из них вы бы поставили, если вам пришлось бы держать пари?

5. На склад поступают одинаковые электрические утюги. Первый завод поставляет 80%, второй 20% всей продукции. Известно, что первый завод выпускает 90% продукции первого сорта, второй – 95%. Какова вероятность

того, что проданный покупателю утюг из наудачу выбранной партии первого сорта?

6. В группе спортсменов 30 бегунов, 10 боксеров и 20 лыжников. Вероятность выполнить норму таковы: для бегуна – 0,9, для боксера – 0,6, для лыжника – 0,7. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнил норму.

7. В некоторой отрасли 30% продукции производится фабрикой № 1, 25% – фабрикой № 2, а остальные – фабрикой № 3. На фабрике № 1 в брак идет 1% всей продукции, на фабрике № 2 – 1,5%, на фабрике № 3 – 2%. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Какова вероятность того, что она произведена фабрикой № 2?

8. Орудийная батарея состоит из четырех орудий: два орудия попадают в цель при одном выстреле с вероятностью 0,6, а два других – с вероятностью 0,7. Для поражения цели достаточно двух попаданий, а при одном попадании вероятность поражения цели равна 0,8. Одно из орудий выстрелило дважды. Найти вероятность поражения цели.

9. Игральная кость бросается 5 раз, Найти вероятность того, что два раза появится число очков, кратное трем.

10. Из последовательности чисел 1, 2, ..., 99, 100 выбирают наугад с возвращением пять чисел. Чему равна вероятность того, что среди них кратных семи окажется не более одного?

11. Автоматическая штамповка клемм для предохранителей дает 10% отклонений от принятого стандарта. Сколько стандартных клемм следует ожидать с вероятностью 0,0587 среди 400 клемм?

12. В деревне проживают 100 человек. Вероятность того, что любой из них зайдет в сельпо, равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение дня в сельпо зайдет не менее 10 человек.

Вариант 24

1. У продавца магазина из оставшихся 10 огурцов восемь стандартных. Найти вероятность того, что среди трех наудачу извлеченных и проданных покупателю огурцов менее двух нестандартных.

2. В квадрат со стороной 1 брошена точка А. Найти вероятность того, что расстояние от точки А до диагоналей квадрата не превосходит $\sqrt{2}/8$.

3. Каждая из букв А, А, У, К, С, С, З написана на одной из семи карточек. Карточки раскладываются в произвольном порядке. Найти вероятность того, что при этом образуется слово “казус”.

4. Охотник выстрелил три раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания в нее в начале стрельбы равна 0,8, а после каждого выстрела уменьшается на 0,1. Найти вероятность того, что он попадает два раза.

5. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых, во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а

затем из этих двух шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

6. В продажу было выпущено 20 ящиков яблок, 4 ящика винограда и 10 ящиков помидоров. Процент стандартности в них составляет 90%, 95%, 90% соответственно. Найти вероятность того, что продукция из любых двух ящиков, выбранных покупателем, будет стандартной.

7. Три пассажира маршрута № 14 вышли из автобуса на остановке “ВПЗ-15”. Вероятности того, что они сделают пересадку, равны 0,9; 0,8; 0,7 для первого, второго и третьего пассажира соответственно. Два пассажира подошли к трамвайной остановке. Найти вероятность того, что среди них был второй пассажир.

8. Для контроля за загрязнением окружающей среды на заводе установлены четыре пылеулавливателя. Вероятности очистки воздуха с их помощью следующие: для первого – 0,9, для второго – 0,93, для третьего – 0,95, для четвертого – 0,98. Оператор наугад включает один из пылеулавливателей, и воздух очищается. Какова вероятность того, что был включен второй пылеулавливатель?

9. Игральный кубик подбрасывают до тех пор, пока дважды не появится “шестерка”. Какова вероятность того, что кубик будет подброшен ровно шесть раз?

10. В урне 6 белых и 9 черных шаров. Из урны извлекают шар, фиксируют его цвет, после чего возвращают шар обратно в урну. Указанный опыт повторяют трижды. Какова вероятность того, что из трех извлеченных при этом шаров ровно два окажутся белыми?

11. Вероятность появления стандартной продукции в каждой из независимых выборок, проводимых товароведом, равна 0,8. Найти вероятность того, что стандартная продукция появится 120 раз в 144 выборах.

12. Пусть вероятность того, что покупателю не потребуются носки 27 размера, равна 0,2. Найти вероятность того, что из 625 покупателей не более 120 потребуют носки этого размера.

Вариант 25

1. В профкоме из 20 очередников на путевки десять женщин. Определить вероятность того, что среди обладателей 15 путевок окажется 8 женщин.

2. На окружности радиусом 5 см наудачу выбираются 2 точки и соединяются хордой. Найти вероятность того, что длина хорды превысит $5\sqrt{3}$ см.

3. Швейное изделие состоит из трех частей. Вероятности брака при изготовлении каждой из частей равны 0,1; 0,05; 0,02 соответственно. Какова вероятность того, что изделие не будет бракованным?

4. Наудачу выбрано натуральное число, не превосходящее 100. Какова вероятность того, что выбранное число при делении на 8 дает в остатке 2?

5. Рабочий обслуживает 5 станков. 20% времени он уделяет первому станку, 10% – второму, 15% – третьему, 25% – четвертому и 30% – пятому. Какова вероятность того, что случайно заглянувший в цех мастер найдет рабочего у первого, второго или третьего станка?

6. Для контроля продукции из трех партий изделий взято на испытание одно изделие. Какова вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии $\frac{2}{3}$ изделий бракованные, а в других – все доброкачественные?

7. Из пяти стрелков двое попадают в цель с вероятностью 0,6 и трое – с вероятностью 0,4. Что вероятнее: попадет в цель наудачу выбранный стрелок или нет?

8. В одном из трех ящиков 6 белых и 4 черных шара, во втором – 7 белых и 3 черных, в третьем – 8 черных. Наугад выбираем один из трех ящиков, из него наугад выбираем шар. Он черный. Найти вероятность того, что шар из второго ящика.

9. Вероятность того, что событие A появится хотя бы один раз в трех испытаниях, равна 0,936. Считая, что во всех испытаниях вероятность наступления события A постоянна, найти вероятность того, что событие A наступит один раз в двух испытаниях.

10. Хоккейная команда побеждает с вероятностью 0,9. Какова вероятность того, что из 4 матчей она выиграет не менее трех?

11. Пусть вероятность того, что пассажир опоздает к отправлению поезда, равна 0,02. Найти наиболее вероятное число опоздавших из 625 пассажиров и вероятность этого события.

12. Вероятность изготовления детали высшего сорта на данном станке равна 0,6. Найти вероятность того, что среди 24 деталей более половины окажется высшего сорта.

Вариант 26

1. В урне 6 белых, 4 черных и 5 красных шаров. Из урны наугад вынимают 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них окажутся 2 белых и 1 черный шар.

2. Точка брошена внутрь круга радиусом 4 см. Найти вероятность того, что она будет находиться от центра на расстоянии, меньшем, чем 3 см.

3. Нестандартных изделий в партии – 5%. Какова вероятность того, что два наугад взятых изделия будут стандартными?

4. Из множества $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ наудачу выбрано число c , после чего составлено уравнение $x^2 + 4x + c = 0$. Какова вероятность того, что корни этого уравнения окажутся целыми рациональными числами?

5. Швейные заготовки поступают из двух цехов: 70% из первого и 30% из второго. Заготовки первого цеха содержат 10% брака, второго – 20%. Найти вероятность того, что наугад взятая заготовка без дефектов.

6. Имеются две урны. В первой находятся 1 белый шар, 3 черных и 4 красных, во второй – 3 белых, 2 черных и 3 красных. Из каждой урны наугад

извлекают по одному шару, после чего сравнивают их цвета. Найти вероятность того, что цвета вынутых шаров не совпадают.

7. Из 18 стрелков 5 попадают в мишень с вероятностью 0,8; 7 – с вероятностью 0,7; 4 с вероятностью 0,6 и 2 – с вероятностью 0,5. Наудачу выбранный стрелок не попал в мишень. К какой группе вероятнее всего он принадлежит?

8. В группе из 200 мужчин и 300 женщин 5% мужчин и 3% женщин страдают бронхитом. Наугад выбранное для обследования лицо страдает бронхитом. Какова вероятность того, что это женщина?

9. Вероятность обнаружения бракованного изделия в отдельном испытании равна 0,25. Какова вероятность того, что при трехкратном испытании стандартное изделие появится не более двух раз?

10. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что хотя бы на одной из костей выпало не меньше пяти очков.

11. Вероятность события в каждом из 100 испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что это событие не появится в этих испытаниях ровно 10 раз.

12. Пусть вероятность, что покупателю овощного магазина не потребуется картошка, равна 0,2. Найти вероятность того, что из 625 покупателей более 120 потребуют картошку.

Вариант 27

1. Из партии, состоящей из 20 пар ботинок, для проверки отбирают 4 пары. Партия содержит три бракованные пары. Какова вероятность того, что в число отобранных войдет не более одной бракованной пары ботинок?

2. В прямоугольник со сторонами 1 и 2 брошена точка А. Найти вероятность того, что расстояние от точки А до любой стороны прямоугольника не превосходит 0,4.

3. Доля изделий высшего качества в партии составляет 80%. Какова вероятность того, что из двух наугад взятых изделий хотя бы одно не будет изделием высшего качества?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 5 белых шаров, 11 черных и 8 красных, а во второй 10, 8 и 6 соответственно. Из обеих урн наудачу извлекаются по одному шару. Какова вероятность того, что оба шара одного цвета?

5. На фабрике работают три станка. При этом производительность второго станка вдвое выше производительности первого и в 1,5 выше производительности третьего. На первом станке из каждых 10 изделий 5 изделий высшего сорта, на втором – 6 изделий и на третьем – 7 изделий. Найти вероятность того, что взятое наугад со склада изделие окажется первого сорта.

6. Вероятности промаха при каждом выстреле для трех стрелков равны соответственно 0,1; 0,2; 0,3. Какова вероятность того, что будет попадание в цель, если первый стрелок делает выстрелы в 30% случаев, второй в 50% и третий в 20%?

7. Турист может пообедать в трех столовых города. Вероятность того, что он отправится к первой столовой $1/3$, ко второй $1/2$ и к третьей $1/6$. Вероятности того, что эти столовые закрыты, следующие: первая $1/6$, вторая $1/5$ и третья $1/8$. Турист пришел в одну из столовых и пообедал. Какова вероятность того, что он направился ко второй столовой?

8. Батарея стреляет тремя типами снарядов: крупными, средними и мелкими. Причем соотношение между ними составляет $0,2; 0,3; 0,5$ от общего числа. При попадании в блиндаж снаряды разрушают его с вероятностью $0,8; 0,4; 0,1$ соответственно. В блиндаж попал снаряд и разрушил его. Какова вероятность того, что это был средний снаряд?

9. Монета бросается 6 раз. Найти вероятность того, что герб появится нечетное число раз.

10. Игральная кость бросается 5 раз. Найти вероятность того, что три раза появится число очков, кратное двум.

11. Вероятность того, что хоккеист реализует буллит, равна $0,7$. Произведен 21 бросок. Найти наивероятнейшее число попаданий и вероятность этого события.

12. Вероятность выигрыша в лотерею равна $0,1$. Какова вероятность того, что из 400 билетов, купленных организацией, будет более 20 проигрышных?

Вариант 28

1. Владелец одной карточки лотереи “Спортлото” (5 из 36) зачеркивает 5 номеров. Какова вероятность, что им будет угадано не менее 4 номеров?

2. В квадрат с вершинами $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$ и $(1;0)$ наудачу брошена точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что многочлен $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - a^2x + b$ имеет один действительный корень.

3. В команде из 12 спортсменов 5 мастеров спорта. По жеребьевке из команды выбирают 3 спортсменов. Какова вероятность того, что все выбранные спортсмены являются мастерами спорта?

4. Брошены две игральные кости, помеченные номерами 1 и 2. Какова вероятность того, что на первой кости очков будет больше, чем на второй?

5. Имеются две урны. В первой 1 белый и 3 черных, во второй – 3 белых и 1 черный шар. Из первой и второй урн, не глядя, берут по два шара и перекладывают в третью. Шары в третьей урне перемешивают и берут из нее наугад один шар. Найти вероятность того, что шар черный.

6. В группе из 20 охотников имеются 10 отличных, 6 хороших и 4 посредственных стрелков. Вероятность промаха при одном выстреле для отличного стрелка равна $0,1$, для хорошего – $0,3$, для посредственного – $0,6$. Случайно выбранные два охотника производят по одному выстрелу. Найти вероятность того, что они оба попадут в цель.

7. Группе из 25 человек, среди которых 3 отличника, 15 хорошистов, 7 троечников необходимо сдать зачет, состоящий из 30 вопросов. Вызванный

студент не ответил на поставленный вопрос. Какова вероятность того, что он хорошист?

8. На конкурсную комиссию были приглашены 3 доктора наук, 5 кандидатов и 7 человек, не имеющих ученой степени. Вероятности, пройти комиссию для каждой из этих групп, равны 0,98; 0,9; 0,8 соответственно. Товарищ, вызванный первым, не прошел комиссию. Какова вероятность того, что это был кандидат наук?

9. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при трех выстрелах равна 0,937. Найти вероятность попадания в цель при одном выстреле, если при каждом выстреле эта вероятность одинакова.

10. Механик обслуживает 4 станка одного типа. Вероятность поломки станка в течение дня равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение дня не менее трех станков окажутся в рабочем состоянии.

11. 10% продукции кирпичного завода оказывается бракованной. Найти наименее вероятное число хороших кирпичей в партии из 10000 кирпичей и вероятность этого события.

12. Игральный кубик подкинули 125 раз. Какова вероятность того, что шестерка появится не более 60 раз?

Вариант 29

1. На прилавке лежат 10 кочанов капусты, среди которых 4 вялых. Найти вероятность того, что среди трех отобранных продавцом кочанов будет хотя бы один вялый.

2. В квадрат с вершинами $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$ и $(1;0)$ наудачу брошена точка с координатами $(a;b)$. Найти вероятность того, что многочлен $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - a^2x + b$ имеет три действительных корня.

3. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна p , для второго – 0,7. Известно, что вероятность ровно одного попадания при одном выстреле обоих стрелков равна 0,38. Найти p .

4. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает ее наудачу. Найти вероятность того, что ему придется сделать не более двух неудачных попыток.

5. На межрайбазе находятся костюмы, изготовленные на трех фабриках. Из них 30% изготовлено на первой, 50% на второй и 20% на третьей фабрике. Известно, что из каждых 100 костюмов, изготовленных на первой фабрике, знак качества имеют 60. Для второй и третьей фабрик этот показатель равен 70 и 80 соответственно. Определить вероятность того, что взятый наугад с базы костюм не будет иметь знак качества.

6. Имеются две урны. В первой 3 белых и 1 черный шар. Во второй – 2 белых и 3 черных шара. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, три шара. После этого из второй урны наугад берут один шар. Найти вероятность того, что этот шар будет белым.

7. В продукции кондитерской фабрики шоколадные конфеты составляют 40% ассортимента. В среднем 10 из 1000 шоколадных конфет оказываются с браком. Для остальной продукции этот показатель равен 5 из 200. Выбранное наугад изделие оказалось без брака. Какова вероятность того, что это была шоколадная конфета?

8. Для сдачи норм ГТО из первой группы пришло 20 человек, из второй 15 и из третьей 10 человек. Студент первой группы сдает нормы с вероятностью 0,7, второй – 0,8, третьей – 0,9. Наудачу выбранный студент не сдал нормы ГТО. Какова вероятность того, что этот студент был из второй группы?

9. Певец получит главный приз, если он победит, по крайней мере, в трех конкурсах. Найти вероятность получения им приза, если было проведено 5 конкурсов и вероятность победы певца в каждом конкурсе равна 0,7.

10. В машбюро 5 пишущих машинок. Вероятность того, что каждая из них в течение года потребует ремонта, равна $1/5$. Найти вероятность того, что в течение года не придется ремонтировать хотя бы две машинки.

11. Вероятность изготовления пальто высшего качества на швейной фабрике равна 0,6. Изготовлено 600 пальто. Чему равно наивероятнейшее число изделий высшего качества и вероятность этого события?

12. 10% яблок, поступающих в магазин, бракованные. Найти вероятность того, что в партии из 10000 яблок будет менее 200 бракованных.

Вариант 30

1. Из 4 летчиков, 6 штурманов и 5 стюардесс необходимо сформировать экипаж, в который должны войти 2 летчика, 1 штурман и 3 стюардессы. Сколькими способами это можно сделать?

2. На окружность радиуса R наудачу поставлены три точки A , B , C . Найти вероятность того, что треугольник ABC – остроугольный.

3. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Вероятности того, что студент ответит на первый и второй вопросы билета, равны 0,9, на третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на два вопроса.

4. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при 4 независимых выстрелах равна 0,9984. Найти вероятность попадания при одном выстреле.

5. На заводе, изготавливающем шайбы, первый автомат производит 23%, второй 37% и третий 40% всех шайб. В их продукции доля стандартных изделий составляет 85%, 90% и 95% соответственно. Какова вероятность того, что выбранная шайба будет бракованной?

6. Имеются два одинаковых ящика с шарами. В первом ящике 2 белых, 3 черных и 5 красных шаров. Во втором – 3 белых, 5 черных и 2 красных шара. Наудачу выбирают один ящик и вынимают из него шар. Какова вероятность того, что вынут не белый шар?

7. Завод выпускает три типа предохранителей для магнитофонов. Доля каждого из них в общем объеме составляет 30%, 50% и 20%. При перегрузке сети предохранитель первого типа срабатывает с вероятностью 0,8, второго –

0,9 и третьего – 0,85. Выбранный наудачу предохранитель не сработал при перегрузке сети. Какова вероятность того, что он принадлежал к первому типу?

8. Каждому из трех первоклассников – Пете, Коле и Мише предложено одинаковое количество загадок. Петя отгадывает в среднем три загадки из четырех, Коля – пять из шести и Миша – девять из десяти. Наугад выбранный школьник не отгадал загадку. Какова вероятность того, что это был Коля?

9. Стрелок стреляет в цель до первого промаха. Найти вероятность того, что у него после стрельбы останется хотя бы один патрон, если он получил 4 патрона и вероятность промаха при каждом выстреле равна 0,2.

10. Игральная кость подброшена 5 раз. Найти вероятность того, что, по крайней мере, три раза появится шестерка.

11. Случайный прохожий заходит на рынок с вероятностью 0,2. Можно ли надеяться, что с вероятностью 0,95 не менее 10 прохожих из 100 зайдут на рынок?

12. В партии товаров 400 изделий. Вероятность того, что изделие будет высшего сорта равна 0,8. Какова вероятность того, что число изделий высшего сорта будет от 310 до 330?

Таблица 1.

Таблица значений функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
0,0	0,000	0,3	0,144	0,7	0,270	1,1	0,366	1,4	0,430	1,8	0,467	2,4	0,4927
0	0	7	3	4	3	1	5	8	6	5	8	4	0,4931
0,0	0,004	0,3	0,148	0,7	0,273	1,1	0,368	1,4	0,431	1,8	0,468	2,4	0,4934
1	0	8	0	5	4	2	6	9	9	6	6	6	0,4938
0,0	0,008	0,3	0,151	0,7	0,276	1,1	0,370	1,5	0,433	1,8	0,469	2,4	0,4941
2	0	9	7	6	4	3	8	0	2	7	3	8	0,4945
0,0	0,012	0,4	0,155	0,7	0,279	1,1	0,372	1,5	0,434	1,8	0,469	2,5	0,4948
3	0	0	4	7	4	4	9	1	5	8	9	0	0,4951
0,0	0,016	0,4	0,159	0,7	0,282	1,1	0,374	1,5	0,435	1,8	0,470	2,5	0,4953
4	0	1	1	8	3	5	9	2	7	9	6	2	0,4956
0,0	0,019	0,4	0,162	0,7	0,285	1,1	0,377	1,5	0,437	1,9	0,471	2,5	0,4959
5	9	2	8	9	2	6	0	3	0	0	3	4	0,4961
0,0	0,023	0,4	0	0,8	0,288	1,1	0,379	1,5	0,438	1,9	0,471	2,5	0,4963
6	9	3	1664	0	1	7	0	4	2	1	9	6	0,4965
0,0	0,027	0,4	0,170	0,8	0,291	1,1	0,381	1,5	0,439	1,9	0,472	2,5	0,4967
7	9	4	0	1	0	8	0	5	4	2	6	8	0,4969
0,0	0,031	0,4	0,173	0,8	0,293	1,1	0,383	1,5	0,440	1,9	0,473	2,6	0,4971
8	9	5	6	2	9	9	0	6	6	3	2	0	0,4973
0,0	0,035	0,4	0,177	0,8	0,296	1,2	0,384	1,5	0,441	1,9	0,473	2,6	0,4975
9	9	6	2	3	7	0	9	7	8	4	8	2	0,4977
0,1	0,039	0,4	0,180	0,8	0,299	1,2	0,386	1,5	0,442	1,9	0,474	2,6	0,4979
0	8	7	8	4	5	1	9	8	9	5	4	4	0,4981
0,1	0,043	0,4	0,184	0,8	0,302	1,2	0,388	1,5	0,444	1,9	0,475	2,6	0,4983
1	8	8	4	5	3	2	3	9	1	6	0	6	0,4985
0,1	0,047	0,4	0,187	0,8	0,305	1,2	0,390	1,6	0,445	1,9	0,475	2,6	0,4987
2	8	9	9	6	51	3	7	0	2	7	6	8	0,4989
0,1	0,051	0,5	0,191	0,8	0,307	1,2	0,392	1,6	0,446	1,9	0,476	2,7	0,4991
3	7	0	5	7	8	4	5	1	3	8	1	0	0,4993
0,1	0,055	0,5	0,195	0,8	0,310	1,2	0,394	1,6	0,447	1,9	0,476	2,7	0,4995
4	7	1	0	8	6	5	4	2	4	9	7	2	0,4997
0,1	0,059	0,5	0,198	0,8	0,313	1,2	0,396	1,6	0,448	2,0	0,477	2,7	0,4999
5	6	2	5	9	3	6	2	3	4	0	2	4	0,5001
0,1	0,063	0,5	0,201	0,9	0,315	1,2	0,398	1,6	0,449	2,0	0,478	2,7	0,5003
6	6	3	9	0	9	7	0	4	5	2	3	6	0,5005
0,1	0,067	0,5	0,205	0,9	0,318	1,2	0,399	1,6	0,450	2,0	0,479	2,7	0,5007
7	5	4	4	1	6	8	7	5	5	4	3	8	0,5009
0,1	0,071	0,5	0,208	0,9	0,321	1,2	0,401	1,6	0,451	2,0	0,480	2,8	0,5011
8	4	5	8	2	2	9	5	6	5	6	3	0	0,5013
0,1	0,075	0,5	0,212	0,9	0,323	1,3	0,403	1,6	0,452	2,0	0,481	2,8	0,5015
9	3	6	3	3	8	0	2	7	5	8	2	2	0,5017
0,2	0,079	0,5	0,215	0,9	0,326	1,3	0,404	1,6	0,453	2,1	0,482	2,8	0,5019
0	3	7	7	4	4	1	9	8	5	0	1	4	0,5021
0,2	0,083	0,5	0,219	0,9	0,328	1,3	0,406	1,6	0,454	2,1	0,483	2,8	0,5023
1	2	8	0	5	9	2	6	9	5	2	0	6	0,5025
0,2	0,087	0,5	0,222	0,9	0,331	1,3	0,408	1,7	0,455	2,1	0,483	2,8	0,5027
2	1	9	4	6	5	3	2	0	4	4	8	8	0,5029
0,2	0,091	0,6	0,225	0,9	0,334	1,3	0,409	1,7	0,456	2,1	0,484	2,9	0,5031
3	0	0	7	7	0	4	9	1	4	6	6	0	0,5033

0,2 4	0,094 8	0,6 1	0,229 1	0,9 8	0,336 5	1,3 5	0,411 5	1,7 2	0,457 3	2,1 8	0,485 4	2,9 2	0,4982
0,2 5	0,098 7	0,6 2	0,232 4	0,9 9	0,338 9	1,3 6	0,413 1	1,7 3	0,458 2	2,2 0	0,486 1	2,9 4	6,4984
0,2 6	0,102 6	0,6 3	0,235 7	1,0 0	0,341 3	1,3 7	0,414 7	1,7 4	0,459 1	2,2 2	0,486 8	2,9 6	0,4985
0,2 7	0,106 4	0,6 4	0,238 9	1,0 1	0,343 8	1,3 8	0,416 2	1,7 5	0,459 9	2,2 4	0,487 5	2,9 8	0,4986
0,2 8	0,110 3	0,6 5	0,242 2	1,0 2	0,346 1	1,3 9	0,417 7	1,7 6	0,460 8	2,2 6	0,488 1	3,0 0	0,49865
0,2 9	0,114 1	0,6 6	0,245 4	1,0 3	0,348 5	1,4 0	0,419 2	1,7 7	0,461 6	2,2 8	0,488 7	3,2 0	0,49931
0,3 0	0,117 9	0,6 7	0,248 6	1,0 4	0,350 8	1,4 1	0,420 7	1,7 8	0,462 5	2,3 0	0,489 3	3,4 0	0,49966
0,3 1	0,121 7	0,6 8	0,251 7	1,0 5	0,353 1	1,4 2	0,422 2	1,7 9	0,463 3	2,3 2	6,489 8	3,6 0	0,49984
0,3 2	0,125 5	0,6 9	0,254 9	1,0 6	0,355 4	1,4 3	0,423 6	1,8 0	0,464 1	2,3 4	0,490 4	3,8 0	0,49992
0,3 3	0,129 3	0,7 0	0,258 0	1,0 7	0,357 7	1,4 4	0,425 1	1,8 1	0,464 9	2,3 6	0,490 9	4,0 0	0,49996
0,3 4	0,133 1	0,7 1	0,261 1	1,0 8	0,359 9	1,4 5	0,426 5	1,8 2	0,465 6	2,3 8	0,491 3	4,5 0	0,49999
0,3 5	0,136 8	0,7 2	0,264 2	1,0 9	0,362 1	1,4 6	0,427 9	1,8 3	0,466 4	2,4 0	0,491 8	5,0 0	0,49999
0,3 6	0,140 6	0,7 3	0,267 3	1,1 0	0,364 3	1,4 7	0,429 2	1,8 4	0,467 1	2,4 2	0,492 2	∞	0,5

Таблица 2.

Таблица значений функции $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3		0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229

	0283									
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0024
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

Таблица 3.

Распределение Пуассона $P(X = m) = \frac{a^m}{m!} e^{-a}$

$\begin{matrix} m \\ a \end{matrix}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1	0,90484	0,09048	0,00452	0,00015	0	0	0	0	0	0
0,2	0,81873	0,16375	0,01637	0,00109	0,00005	0	0	0	0	0
0,3	0,74082	0,22225	0,03334	0,00333	0,00025	0,00002	0	0	0	0
0,4	0,67032	0,26813	0,05363	0,00715	0,00072	0,00006	0	0	0	0
0,5	0,60653	0,30327	0,07582	0,01264	0,00158	0,00016	0,00001	0	0	0
0,6	0,54881	0,32929	0,09879	0,01976	0,00296	0,00036	0,00004	0	0	0
0,7	0,49659	0,34761	0,12166	0,02839	0,00497	0,00070	0,00008	0,00001	0	0
0,8	0,44933	0,35946	0,14379	0,03834	0,00767	0,00123	0,00016	0,00002	0	0
0,9	0,40657	0,36591	0,16466	0,0494	0,01111	0,00200	0,00030	0,00004	0	0
1	0,36788	0,36788	0,18394	0,06131	0,01533	0,00307	0,00051	0,00007	0,00001	0
2	0,13534	0,27067	0,27067	0,18045	0,09022	0,03609	0,01203	0,00344	0,00086	0,00019
3	0,04979	0,14936	0,22404	0,22404	0,16803	0,10082	0,05041	0,02160	0,00810	0,00270
4	0,01832	0,07326	0,14653	0,19537	0,19537	0,15629	0,10420	0,05954	0,02977	0,01323
5	0,00674	0,03369	0,08422	0,14037	0,17547	0,17547	0,14622	0,10444	0,06528	0,03727
6	0,00248	0,01487	0,04462	0,08924	0,13385	0,16062	0,16062	0,13768	0,10326	0,06884
7	0,00091	0,00638	0,02234	0,05213	0,09123	0,12772	0,14900	0,14900	0,13038	0,10140
8	0,00034	0,00268	0,01073	0,02863	0,05727	0,09160	0,12214	0,13959	0,13959	0,12408
9	0,00012	0,00111	0,00500	0,01499	0,03374	0,06073	0,09109	0,11712	0,13176	0,13176

Таблица 4.

Распределение Пуассона $P(X \leq k) = \sum_{m=0}^k \frac{a^m}{m!} e^{-a}$

$\begin{matrix} k \\ a \end{matrix}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1	0,9048	0,9953	0,99985	0,99999	1	1	1	1	1	1
0,2	0,8187	0,9825	0,99885	0,99994	0,99999	1	1	1	1	1
0,3	0,7408	0,9631	0,9964	0,99973	0,99998	1	1	1	1	1
0,4	0,6703	0,9384	0,9921	0,99922	0,99994	1	1	1	1	1
0,5	0,6065	0,6098	0,9856	0,99825	0,99983	0,99999	1	1	1	1
0,6	0,5488	0,8781	0,9769	0,99664	0,99961	0,99996	1	1	1	1
0,7	0,4966	0,8442	0,9659	0,99425	0,99921	0,99991	0,99999	1	1	1
0,8	0,4493	0,8088	0,9526	0,99092	0,99859	0,99982	0,99998	1	1	1
0,9	0,4066	0,7725	0,9371	0,98654	0,99766	0,99966	0,99996	1	1	1
1	0,3679	0,7358	0,9197	0,98101	0,99634	0,99941	0,99992	0,99999	1	1
2	0,1353	0,4060	0,6767	0,85712	0,94735	0,98344	0,99547	0,99890	0,99976	0,99995
3	0,0498	0,1991	0,4232	0,64723	0,81526	0,91608	0,96649	0,98810	0,99620	0,99890
4	0,0183	0,0916	0,2381	0,43347	0,62884	0,78513	0,88933	0,94887	0,97864	0,99187
5	0,0067	0,0404	0,1247	0,26503	0,44049	0,61596	0,76218	0,86663	0,93191	0,96817
6	0,0025	0,0174	0,0620	0,15120	0,28506	0,44568	0,60630	0,74398	0,84724	0,91608
7	0,0009	0,0073	0,0296	0,08177	0,17299	0,30071	0,44971	0,59871	0,72909	0,83050
8	0,0003	0,0030	0,0138	0,04238	0,09963	0,19124	0,31337	0,45296	0,59255	0,71662
9	0,0001	0,0012	0,0062	0,02123	0,05496	0,11569	0,20678	0,32390	0,45565	0,58741

ЛИТЕРАТУРА

1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М., 1998.
2. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и её инженерное приложение. – М.: Высшая школа, 2000.
3. Гурский Е. И. Теория вероятностей с элементами математической статистики. – М.: Высшая школа, 1971.
4. Гурский Е. И. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 1984.
5. Сборник задач по математике для ВТУЗов. Теория вероятностей и математическая статистика (под редакцией А. В. Ефимова). – М.: Наука, 1990.
6. Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундалевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1991.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вероятность события.....	3
2. Примеры решения задач.....	4
3. Теоремы вероятности.....	8
4. Примеры решения задач.....	10
5. Вероятность сложных событий (примеры)	19
6. Последовательность независимых однородных испытаний.....	24
7. Примеры решения задач.....	25
8. Простейший поток событий (пуассоновский)	27
9. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях...	28
Варианты семестровых работ.....	30
Таблицы.....	62
Литература.....	67

Джамиля Калимулловна Агишева
Светлана Александровна Зотова
Виктория Борисовна Светличная

Теория вероятностей
случайных событий

Учебное пособие

Редактор Е.М.Марносова
Темплан 2004, поз.№
Лицензия ИД № 04790 от 18.05.2001

Подписано в печать _____. Формат 60x84 1/16.
Бумага газетная. Печать офсетная. Усл.печ.л.
Уч.-изд.л. Тираж 250. Заказ ____.

Волгоградский государственный технический университет.
400131 Волгоград, пр. Ленина, 28.
РПК "Политехник". Волгоградского государственного технического
университета.
400131 Волгоград, ул. Советская, 35.