

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова

**Методические указания к выполнению контрольной работы «Случайные события» для
студентов II курса
экономических направлений бакалавриата**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Кафедра высшей математики

Утверждено
научно-методическим советом
университета

**Методические указания к выполнению контрольной работы «Случайные события» для
студентов II курса
экономических направлений бакалавриата**

УДК 51
ББК 22.1
М52

Составители: канд. техн. наук, доц. Г. Л. Окунева
ст. преп. Л. Б. Польшина
ст. преп. Т. Н. Лавриненко

Рецензент: канд. физ.-мат. наук, доц. Ю.Ю. Некрасов

М52 **Методические** указания к выполнению контрольной работы «Случайные события» для студентов II курса экономических направлений бакалавриата / Г. Л. Окунева, Л. Б. Польшина, Т. Н. Лавриненко – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 46 с.

Методические указания подготовлены в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего профессионального образования и рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», содержат основные теоретические положения, примеры решения типовых задач по теме «Случайные события», а также варианты контрольных работ.

Методические указания предназначены для студентов II курса экономических направлений бакалавриата.

Публикуется в авторской редакции.

УДК 51
ББК 22.1

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2015

Контрольная работа № 1

В контрольную работу входят задания по первой теме раздела «Теория вероятностей и элементы математической статистики» - случайные события. В раздел входят следующие вопросы: основные понятия комбинаторики; случайные события; классификация событий; сумма и произведение события; сложные события; частота события; статистическое определение вероятности; классический способ определения вероятностей; геометрическое определение вероятности; теорема сложения вероятностей; теорема умножения вероятностей; теорема сложения вероятностей для совместных событий; формула полной вероятности; теорема гипотез - формула Байеса; формула Бернулли; наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях; формула Пуассона; локальная теорема Муавра–Лапласа.; интегральная теорема Муавра–Лапласа; правило «трех сигм» в схеме Бернулли.

Основные теоретические положения

Событием в теории вероятности называется всякий факт, который может произойти или не произойти в результате некоторого опыта (испытания).

Испытание – это эксперимент (опыт), который можно повторять сколько угодно раз при неизменных условиях.

Событие A называется **достоверным**, если оно наступает при всех испытаниях.

Событие A называется **невозможным**, если оно никогда не наступает при всех опытах.

Событие называется **возможным**, если оно может появиться, а может и не появиться.

События называются **равновозможными**, если условия их появления одинаковы.

События называются **совместными**, если появление одного из них не исключает появления другого.

События называются **несовместными**, если появление одного из них исключает появление.

События A_1, A_2, \dots, A_n называются **группой несовместных событий**, если события, входящие в группу, попарно несовместны.

События A_1, A_2, \dots, A_n называются **группой совместных событий**, если совместны хотя бы два события из этой.

События образуют **полную группу**, если в результате опыта обязательно наступает хотя бы одно из них.

Суммой или объединением нескольких событий A_1, A_2, \dots, A_n называется событие, состоящее в наступлении хотя бы одного из этих событий.

Произведением или совмещением нескольких событий A_1, A_2, \dots, A_n называется событие, состоящее в совместном появлении всех этих событий.

Сложные события – это комбинация более простых событий.

Частотой события A называют отношение $P^*(A) = \frac{m}{n}$.

Свойства частоты:

- 1) $0 \leq P^*(A) \leq 1$;

- 2) $P^*(A) = 1$, если A – достоверное событие;

- 3) $P^*(A) = 0$, если A – невозможное событие;

- 4) $P^*(A + B) = P^*(A) + P^*(B)$, если A и B – несовместные события;

- 5) $P^*(A \cdot B) = P^*(A) \cdot P^*(B|A) = P^*(B) \cdot P^*(A|B)$, если A и B совместные события. Здесь $P^*(B|A)$ – условная частота события B при условии, что событие A наступило.

Статистической вероятностью $P(A)$ случайного события A называется постоянное число, около которого группируются частоты этого события по мере увеличения числа испытаний.

Классической вероятностью появления некоторого события A называется отношение числа случаев m , благоприятствующих появлению этого события, к общему числу n равновероятных в данном опыте

случаев, т.е. $P(A) = \frac{m}{n}$.

Свойства вероятности:

1. $0 \leq P(A) \leq 1$;

2. вероятность достоверного события Ω равна единице: $P(\Omega) = 1$;

3. вероятность невозможного события \emptyset равна нулю: $P(\emptyset) = 0$.

4. вероятность появления одного из нескольких несовместимых событий равна сумме вероятностей этих событий:

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

Перестановками называются комбинации, состоящие из одних и тех же элементов, которые отличаются только порядком их расположения.

Число перестановок P_n из n элементов вычисляется по формуле

$$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n.$$

Размещениями называются комбинации, составленные из n различных элементов по m элементов, которые отличаются либо составом элементов, либо их порядком.

Число размещений из n элементов по m элементов вычисляется по формуле $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$.

Сочетаниями называются комбинации, составленные из n различных элементов по m элементов, которые отличаются хотя бы одним элементом. Число C_n^m сочетаний из n элементов по m элементов вычисляется по формуле: $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$.

Геометрическая вероятность попадания некоторой точки в область d , содержащейся в области D , равна отношению размера этой области S_d к размеру всей области S_D , в которой может появляться данная точка (и не зависит от расположения и формы области d), т.е.

$$P = \frac{S_d}{S_D}.$$

Теорема сложения вероятностей. Вероятность суммы двух несовместных событий A и B равна сумме вероятностей, т.е.

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

Следствие 1. Если A_1, A_2, \dots, A_n образуют полную группу несовместных событий, то $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$.

Следствие 2. Сумма вероятностей противоположных событий равна единице, т.е. $P(A) + P(\bar{A}) = 1$.

Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятности появления этих событий без вероятности их совместного появления

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

Событие A называют **независимым** по отношению к событию B , если вероятность события A не зависит от того, произошло событие B или нет. В противном случае событие A называют **зависимым** от события B .

Другое определение: два события называются **независимыми**, если появление одного из них не изменяет вероятность появления другого.

Вероятность наступления события A , вычисленная при условии наступления другого события B называется **условной вероятностью** события A по отношению к событию B и обозначается $P(A | B)$.

Теорема умножения вероятностей. Вероятность произведения (совмещения двух событий) равна произведению вероятности одного из событий на условную вероятность другого события, т.е.

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

Следствие. Для независимых событий вероятность их совместного наступления равна:

$$P(A_1 \cdot A_2) = P(A_1) \cdot P(A_2).$$

Формула полной вероятности. Пусть событие A наступает вместе с одним из несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , причем H_1, H_2, \dots, H_n образуют полную группу событий. События H_1, H_2, \dots, H_n будем называть гипотезами. Пусть известны также вероятности гипотез $P(H_i)$ и условные вероятности события $P(A | H_i)$, для всех $i = 1, 2, \dots, n$.

Теорема. Если событие A может произойти только при условии появления одного из событий (гипотез) H_1, H_2, \dots, H_n образующих полную группу, то вероятность события A равна сумме произведений вероятностей каждого из этих событий (гипотез) на соответствующие условные вероятности события A , т.е.

$$P(A) = P(H_1) \cdot P(A|H_1) + P(H_2) \cdot P(A|H_2) + \dots + P(H_n) \cdot P(A|H_n).$$

Теорема гипотез (формула Байеса). Имеется полная группа несовместных гипотез H_1, H_2, \dots, H_n и событие A произошло одновременно с одной из этих гипотез. Тогда условную вероятность $P(H_i|A)$ можно найти по **формуле Байеса**:

$$P(H_i | A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A | H_i)}{P(H_1) \cdot P(A | H_1) + P(H_2) \cdot P(A | H_2) + \dots + P(H_n) \cdot P(A | H_n)}.$$

Повторные независимые испытания - это независимые испытания при стабильном комплексе условий, в результате каждого испытания может наступить событие A с одинаковой вероятностью $P(A) = p$. При

этом часто необходимо определить вероятность того, что в результате проведения n таких испытаний событие A наступит ровно m раз.

Формула Бернулли. Если вероятность P наступления события A в каждом испытании постоянна, то вероятность $P_{m,n}$ того, что событие A наступит m раз в n независимых испытаниях, равна

$$P_{m,n} = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}, \text{ где } q = 1 - p.$$

Наивероятнейшим числом появления события A в повторных испытаниях называют число $m = m_0$, для которого $P_{m_0,n}$ превышает или, по крайней мере, не меньше вероятности каждого из остальных возможных исходов испытаний, т.е. выполняются неравенства $P_{m_0,n} \geq P_{m,n}$ для всех значений $m \neq m_0$; $np - q \leq m_0 \leq np + p$.

Свойства наивероятнейшей частоты:

а) если число $np - q$ – дробное, то существует одно наивероятнейшее число m_0 ;

б) если число $np - q$ – целое, то существует два наивероятнейших числа, а именно m_0 и $m_0 + 1$;

Формула Пуассона. Если вероятность p наступления события A в каждом испытании стремится к нулю ($p \rightarrow 0$) при неограниченном увеличении числа n испытаний ($n \rightarrow \infty$), причём произведение np стремится к постоянному числу λ ($np \rightarrow \lambda$), то вероятность $P_{m,n}$ того, что событие A появится m раз в n независимых испытаниях, удовлетворяет приближённому равенству

$$P_{m,n} \approx \frac{\lambda^m}{m!} \cdot e^{-\lambda}, \text{ где } \lambda = np.$$

Локальная теорема Муавра–Лапласа. Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна и отлична от 0 и 1, то вероятность $P_{m,n}$ того, что событие A произойдёт m раз в n независимых испытаниях при достаточно больших значениях n , приближенно равна

$$P_{m,n} \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x), \text{ где } x = \frac{m - np}{\sqrt{npq}}; \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$$

Локальную теорему Муавра-Лапласа применяют, если выполнено условие $n \cdot p \cdot q \geq 20$.

Значения функции $\varphi(x)$ можно вычислить на калькуляторе или найти с помощью таблицы, приведенной в прил.1. При этом следует иметь в виду, что $\varphi(x)$ чётная функция, значит, $\varphi(-x) = \varphi(x)$. Можно также считать, что, если $x > 4$, то $\varphi(x) = 0$.

Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Вероятность того, что в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна p ($0 < p < 1$) событие A наступит не менее m_1 и не более m_2 раз приближенно равна

$$P(m_1, m_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1).$$

Здесь

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt - \text{функция Лапласа,}$$

$$x_1 = \frac{m_1 - n \cdot p}{\sqrt{n \cdot p \cdot q}}, \quad x_2 = \frac{m_2 - n \cdot p}{\sqrt{n \cdot p \cdot q}}.$$

Таблица значений функции Лапласа $\Phi(x)$ для положительных значений x ($0 \leq x \leq 5$) приведена в прил. 2. При этом следует иметь в виду, что $\Phi(x)$ нечётная функция, поэтому $\Phi(-x) = -\Phi(x)$. Можно также считать, что, если $x > 5$, то $\Phi(x) = 0,5$.

Пусть некоторый опыт выполнялся n раз, и при этом событие A наблюдалось m раз. Тогда, **вероятность отклонения относительной частоты** $\frac{m}{n}$ от вероятности p наступления события A в каждом опыте можно

найти по формуле $P\left(\left|\frac{m}{n} - p\right| \leq \varepsilon\right) = 2\Phi\left(\varepsilon \cdot \sqrt{\frac{n}{pq}}\right)$, где ε – некоторое число.

Правило «трёх сигм» в схеме Бернулли. Событие B называется **практически достоверным**, если вероятность появления этого события $P(B)$ не меньше числа 0,9973; отметим, что в этом случае $P(B) \geq 2\Phi(3)$.

Теорема. Практически достоверно, что в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна P ($0 < p < 1$) событие A наступит не менее m_1 и не более m_2 раз, если $m_1 = n \cdot p - 3\sigma$, а $m_2 = n \cdot p + 3\sigma$, где $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$.

Интервал $[np - 3\sigma, np + 3\sigma]$ называется **трёхсигмовым**.

Вариант 1

1. Сколькими способами можно выбрать родительский комитет из 3 человек в классе, где учится 21 человек, но из них есть два брата и две сестры?
2. В клетке находится 20 мышей. Из них 8 белых, 10 – серых, 2 – черных. Сколькими способами можно выбрать 3, причем 2 из них белые?
3. Порядок выступления 8 участников простым жребием. Сколько способов можно предложить для составления списка выступающих?
4. Из 30 студентов 10 имеют спортивный разряд. Какова вероятность того, что среди 8 выбранных студентов разряд имеют: а) 2 студента; б) от 3 до 5 студентов; в) все 8?
5. На книжной полке 5 книг по математике и 3 по физике. Выбирают 2. Какова вероятность того что, 1) первая по математике, вторая по физике; 2) обе книги по математике; 3) одна по математике и одна по физике?
6. В торговую фирму поступили пылесосы от трех поставщиков в соотношении 1:4:5. Практика показала, что пылесосы первого и третьего поставщиков не потребуют гарантийного ремонта в 98% случаев, а для второго поставщика это составляет 90%. Найти вероятность того, что купленный пылесос, не потребовавший ремонт в течение гарантийного срока, поставлен 2 производителем.
7. Вероятности ошибки при расчетах для первого студента равна 0,15, второго 0,2, третьего 0,1. Найти вероятность того, что при расчетах ошибутся: а) все студенты; б) только один; в) хотя бы один студент.
8. У распространителя 20 лотерейных билетов, из них 5 – выигрышные. Какова вероятность того, что при покупке 4 билетов, хотя бы один выигрышный?
9. Вероятность покупки просроченного продукта равна в среднем 0,001. Какова вероятность того, что при покупке 2000 единиц товара просроченных окажется не более 3 единиц?
10. В среднем каждое десятое преступление становится достоянием гласности. Какова вероятность того, что а) из 1000 преступлений общественность узнает о 200; б) из 100 преступлений общественность узнает от 50 до 70 случаев?

Вариант 2

1. Фасовщице необходимо переставить товар. Сколькими способами это можно сделать, если имеется 36 упаковок однотонного пластилина, из которых 12 – красного, 5 – зеленого, остальные синего?
2. Сколько пятибуквенных композиций можно составить из всех гласных букв русского алфавита?
3. В коробке лежало 20 саморезов разных размеров. Сколькими способами можно выбрать 5 саморезов?
4. В младшей школе дети на уроке ИЗО рисовали на одну из тем: а) природа; б) животные; в) фрукты. Некоторые из ребят не поняли задания и нарисовали овощи. Сколько таких детей, если всего в классе 32 ученика, из них 15 нарисовали рисунки по теме «природа», 20 – животных, природу и животных – 8, фрукты и животных – 12, фрукты и природу – 10, фрукты – 17, рисунок на все темы нарисовало 7 человек?
5. Студент знает 13 билетов из 15. Каким по счету, первым или вторым, ему выгоднее отвечать?
6. На столе стоят 3 тарелки с блинами. На первой тарелке 5 блинов с творогом и 3 с яблоками, на второй по 4 каждого вида, на третьей 6 с творогом и 2 с яблоками. Из наудачу взятой тарелки взят блин. Найти вероятность того, что он с яблоками. Какова вероятность того, что он взят со второй тарелки?
7. Завод выпускает запакованные орехи. Пачки орехов складывают в короба по 50 штук. Известно, что в 8 пачках находится призовой купон. Найти вероятность того, что в выбранных 31 пачке хотя бы одна призовая.
8. В кинотеатре идут три кинофильма в 3 залах. Вероятность того, что зал при просмотре будет заполнен более, чем на половину, для первого фильма равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,5. Найти вероятность, что хотя бы один зал будет заполнен более чем на половину.
9. Из 15 аквариумов 10 выходят из строя за год. Наудачу выбирается 7 аквариумов. Найти вероятность того, что среди них 3 исправных.
10. На курсе учится 120 студентов. Вероятность опоздания на первую пару в среднем равна 0,2. Найти вероятность того, что на первую пару опоздает а) ровно 75 студентов; б) от 50 до 70 студентов.

Вариант 3

1. Сколько экзаменационных комиссий можно составить из 14 преподавателей, если в комиссию входит 7 человек?
2. На книжной полке стоит 30 книг. Из них 3 написаны Пушкиным А.С. и 5 Толстым Л.Н. Остальные книги разных авторов. Сколькими способами можно расставить книги на полке при условии, что книги одного автора стоят рядом?
3. В магазине имеется шоколад трех видов: горький, пористый белый и молочный. Сколькими способами можно купить 8 шоколадок?
4. Студент знает 85% вопросов зачета. Преподаватель выбирает три и последовательно задает их студенту. Следующий задается в случае ответа на предыдущий вопрос. Найти вероятность того, что студент сдал зачет, если ответить надо на все вопросы.
5. Из 25 студентов группы 10 человек знают кроме английского и русского еще и украинский. Какова вероятность того, что из трех выбранных студентов все они знают украинский?
6. Три рыбака свой улов складывают в общее ведро. Первый поймал 40% от общего улова, второй 50%. При этом ерши составили у первого 80% улова, 60% у второго, 20% у третьего. Наудачу выбранная рыба оказалась ершом. Найти вероятность, что его поймал первый рыбак.
7. Два охотника стреляют по дичи. Первый попадает с вероятностью 0,6, второй – 0,65. Найти вероятность того, что в дичь попадут а) только один; б) оба стрелка; в) хотя бы один.
8. В коробке 20 карандашей, из них 7 синих, 5 красных, 3 зеленых, остальные цветные: желтый, оранжевый, серый, голубой, коричневый. Выбирают наудачу 5 карандашей. Найти вероятность того, что среди них: а) 2 красных; б) 1 зеленый и 1 желтый; в) первый синий, второй красный.
9. Вероятность того, что лампа разобьется при переноске ящиков, 0,003. Работник переносил 1000 ламп. Какова вероятность, что 2 лампы разбиты?
10. На складе 45% деталей чугунные. Найти вероятность того, что за смену потребуется 3 чугунных детали из 9 имеющихся. Какова вероятность выбора 30 чугунных деталей, если на складе деталей такого типа 300.

Вариант 4

1. Сколькими способами можно выбрать двух человек из коллектива, состоящего из 10 человек для выплаты премии.
2. Ремонтной службе нужно сделать 4 телевизора за 8 дней. Сколькими способами можно составить расписание ремонтных работ?
3. При перевозке ящика, в котором содержалось 21 чашка красного цвета и 10 чашек синего цвета, одна чашка разбилась. После перевозки наудачу извлекли одну чашку, которая оказалась красной. Найти вероятность того, что была разбита красная чашка.
4. В магазине имеется 6 тортов, из которых 3 шоколадных. Покупатель наудачу купил два торта. Найти вероятность того, что оба торта окажутся шоколадными.
5. В косметичку, в которой уже лежат две помады, положили еще одну помаду красного цвета, после чего из них наудачу была взята одна помада. Найти вероятность того, что взятая помада окажется красной, если равновероятны все возможные предположения о первоначальном цвете помад в косметичке.
6. Анна Курникова и Мария Шарапова играют в теннис. Что вероятнее: выиграть две игры из четырех или три партии из шести (ничьи во внимание не принимаются).
7. Журнал «Экономика и жизнь» издан тиражом 100000 экземпляров. Вероятность того, что в названии допущена опечатка, равна 0,001. Найти вероятность того, что тираж содержит 5 бракованных журналов.
8. Найти вероятность того, что бросая 243 раза дротики вы попадете в цель 70 раз, если вероятность попадания при каждом броске, составляет 0,25.
9. При дождливой погоде вероятность того, что новая белая перчатка упадет в лужу равна 0,8. В 100 случаях, найти вероятность того, что перчатка упадет не менее 75 раз и не более 90 раз.
10. В вазе лежат 18 шоколадных конфет. Мальчик смотрит детектив и ест конфеты. Вероятность того, что мальчик съест конфету, равна 0,7. Найти количество конфет которые съест мальчик, и чему при этом будет равна вероятность?

Вариант 5

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но помнит, что они были разные. Сколько может быть вариантов последних двух цифр в номере?
2. Сколько шестизначных чисел можно составить из цифр 3,7,9, при условии, что каждая из них повторяется в числе дважды?
3. Из мешка, в котором находится 20 лотерейных билетов, из них 12 билетов без выигрыша и 8 выигрышные, вынимается 2 билета наудачу. Какова вероятность того, что: а) оба билета будут выигрышными; б) оба билета будут проигрышными; в) один билет будет проигрышным, а другой - выигрышным?
4. На 33 карточках написан алфавит русского языка. Наугад вынимают одну карточку. Какова вероятность того, что на этой карточке будет написана буква «Ж» или любая согласная буква?
5. В первом бассейне находится 8 лещей и 6 окуней, во втором – 10 лещей и 4 окуня. Наугад выбирают бассейн и рыбу. Известно, что выбрали окуня. Найти вероятность того, что был выбран первый бассейн.
6. Имеется список из 30 студентов, в котором содержится информация о результатах сдачи экзамена по математике. 5 студентов получили оценку «2», 8 студентов - «3», 11 студентов - «4», 6 студентов - «5». Наугад из этого списка выбирают 5 студентов. Найти вероятность того, что среди выбранных студентов, студентов сданных экзамен на «5» будет 1) 0 отличников; 2) ровно 2 отличника; 3) не менее 4 отличников.
7. В магазин поступила партия, состоящая из 1000 яиц. Вероятность того, что при транспортировке яйцо окажется разбитым, равна 0,004. Найти вероятность того, что в магазин поступили не более пяти разбитых яиц.
8. В магазин одежды поступила партия футболок, половина этих футболок красного цвета. Выбирают 150 футболок, найти вероятность того, что среди выбранных 60 футболок красного цвета.
9. Имеется 200 кустов роз. Из них только 100 кустов роз белые. Из них выбирается 150 кустов роз. Какова вероятность того, что среди выбранных роз, роз белого цвета будет от 48 до 70.
10. Одиннадцать человек по очереди ездили на такси; вероятность того, что произойдет авария при каждой поездке, равна 0,3. Найти наивероятнейшую частоту попадания в аварию и вероятность попадания в аварию.

Вариант 6

1. В фотоальбоме находилось 31 цветная фотография и 10 черно-белых фотографий, была утеряна 1 фотография. Наудачу извлеченная из альбома фотография оказалась цветной. Найти вероятность того, что была утеряна: а) цветная фотография; б) черно-белая фотография.
2. На полке библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 учебника. Какова вероятность того, что хотя бы 1 учебник окажется в переплете?
3. Два станка производят одинаковые детали, которые поступают в общий конвейер. Первый станок вдвое больше производит деталей, чем второй. Первый станок производит 6% деталей хорошего качества, второй - 84%. Наудачу, взята деталь хорошего качества. Какова вероятность того, что она сделана первым станком?
4. В зоопарке 10 мартышек, каждая сидит на своем месте. Сколькими способами их можно пересадить (без повтора)?
5. После проведенной в школе административной контрольной работы первый преподаватель проверил 15 тетрадей и не проверил 12, второй - проверил 20 и не проверил 10, третий - проверил 9 и не проверил 18. Затем все тетради собрали и сложили в одну стопку. Какова вероятность того, что наугад вынутая из стопки тетрадь, проверена первым преподавателем?
6. Две равносильные футбольные команды участвуют в чемпионате России по футболу. Что вероятнее: выиграть 2 матча из четырех или 3 матча из шести?
7. Книга издана тиражом 100000 штук. Вероятность того, что в тираже есть опечатка, равна 0,0001. Найти вероятность того, что тираж содержит 5 книг с опечаткой?
8. Какова вероятность того, что зарубежные песни прозвучат в радио эфире 1400 раз из 2400 музыкальных композиций, если вероятность этого события равна 0,6?
9. Вероятность того, что изделия фабрики удовлетворяют государственным стандартам, равна 0,8. Какова вероятность того, что из 100 изделий 70 удовлетворяют государственному стандарту?
10. Вероятность того, что книга не правильно прошита, равна 0,1. Найти вероятность того, что среди случайно выбранных 400 книг из партии, относительная частота появления брака книг отклонится от вероятности 0, по абсолютной величине не более чем на 0,03.

Вариант 7

1. В цветочном магазине имеется 16 разновидностей цветов. Сколькими способами продавец может составить букет при условии что, в букете должно быть 7 разных цветов?
2. На выставке представлено 18 видов украшений из золота. Сколькими способами можно составить набор, содержащий 4 золотых украшения? А если имеется 4 вида украшений, а нужен набор из 8 украшений?
3. На Олимпиаду для участия в соревнованиях от России приехали 25 человек, из которых 12 занимаются фигурным катанием, а 13 - биатлоном. Найти вероятность того, что из 6 наугад выбранных спортсменов: а) все окажутся фигуристками; б) 2 биатлониста и 4 фигуриста.
4. В лабораторию для тестирования поступило 4 образца помады. В ходе опытов было установлено, что вероятность того, что первая помада не вызовет у человека аллергическую реакцию равна 0,95, вторая - 0,99, третья - 0,87, четвертая - 0,76. Найти вероятность того, что а) ни одна помада не вызовет аллергическую реакцию; б) две помады вызовут у человека аллергию.
5. Сколькими способами можно составить 3 букета из пяти сортов роз?
6. Из 156 выпускников школы экзамен по математике 26 человек сдали на отлично, 62 человека - на четверки, 53 - на тройки и 15 — на двойки. Найти вероятность того, что среди четырех наугад выбранных человек экзамен на отлично сдали 1) все четверо; 2) ровно 1 из выбранных; 3) 0 человек из выбранных.
7. Фабрика по изготовлению елочных украшений отправила на оптовую базу партию, состоящую из 1600 стеклянных шаров. Вероятность того, что при транспортировке шар окажется разбитым, равна 0,005. Найти вероятность того, что на базу поступит не более трех разбитых шаров.
8. В задачке по математике задачи по линейной алгебре составляют 70%. Найти вероятность того, что из 160 выбранных наудачу задач окажется 90 по линейной алгебре.
9. В пункте проката 300 фильмов, из них 100 взяли в прокат (с возвратом). В пункте проката 165 комедий. Найти вероятность того, что среди взятых фильмов комедий окажется от 52 до 74.
10. Десять человек поочередно поднялись на лифте на седьмой этаж, вероятность поломки лифта при каждом подъеме равна 0,4. Найти наивероятнейшую частоту поломки лифта и вероятность поломки лифта.

Вариант 8

1. В волейбольной команде университета 6 основных игроков. Сколько вариантов у главного тренера для расстановки стартового состава?
2. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 6,7, при условии, что цифра 6 может повторяться 2 раза, а 7 - 3 раза.
3. Из коробки, в которой находятся 5 апельсинов и 6 лимонов, наугад вынимают четыре фрукта. Найти вероятность того, что взяли: а) 3 апельсина; б) 2 лимона.
4. В бассейне 3 щуки, 6 карасей и 10 карпов. Какова вероятность того, что первая выловленная рыба окажется щукой или карпом?
5. Имеются два пакета по 15 конфет в каждом. В первом пакете 5 конфет «Птичье молоко», 10 конфет «Гулливер», во втором 10 конфет «Птичье молоко», 5 - «Гулливер». Из наугад выбранного пакета достают одну конфету. Какова вероятность того, что конфета окажется «Гулливер»?
6. В спортивной игре биатлон, биатлонист производит 5 выстрелов по мишеням. Вероятность попадания в мишень равна 0,7. Найти вероятность не менее 1 и не более 4 попаданий в мишень.
7. Новогодняя гирлянда состоит из 200 лампочек, каждая из которых за определенный промежуток времени может перегореть с вероятностью 0,01. Найти вероятность того, что за данный промежуток времени перегорят 3 лампочки.
8. Вероятность неправильного заполнения бланка равна 0,04. При проверке заполняют около 1000 бланков. Какова вероятность того, что из них 1) только два бланка заполнены не верно; 2) от 2 до 5 бланков заполнены не верно?
9. Из урны, в которой 400 белых и 100 черных шаров, выбирают с возвратом 200 шаров. Какова вероятность того, что среди выбранных шаров белых будет от 100 до 130?
10. Вероятность получения нового аромата на фабрике духов при 10000 испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что относительная частота получения нового аромата отклонится от его вероятности по абсолютной величине не более, чем на 0,001.

Вариант 9

1. Сколько слов можно составить из букв Р, О, П, Н, Е, С, при условии, что буквы не будут повторяться?
2. Сколько шестизначных чисел можно составить из цифр 3,4 при условии, что каждая из них повторяется в числе трижды?
3. В портфеле ученика 4 черных и 5 синих ручек. Какова вероятность того, что вынутая наугад ручка окажется: а) черной; б) синей?
4. В лотерее разыгрывается 200 билетов, из них: 15 билетов - разыгрываются пылесосы; 10 билетов - видеокамеры; 5 билетов - автомобили, а остальные билеты невыигрышные. Найти вероятность попадания призовых билетов.
5. На экономическом факультете, по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» имеется три группы: в первой группе 29 человек, во второй - 30 человек, в третьей - 22 человека. Вероятность сдачи экзаменов такова: для первой группы - 0,9; для второй - 0,7; для третьей - 0,6. Найти вероятность того, что студент, выбранный наудачу, сдал экзамены.
6. На склад поступило 300 мешков муки. Из них: 200 - первого сорта, 80 - второго сорта, 15 - третьего сорта, а 5 мешков были испорчены при транспортировке. Наудачу выбраны 4 мешка. Найти вероятность того, что среди выбранных мешков муки первого сорта: а) 4; б) 2; в) хотя бы один.
7. На праздновании дня рождения ребенка было надуту 1000 воздушных шаров. Вероятность того, что при надувании шар лопнет 0,003. Найти вероятность того, что при надувании лопнет не более 4 шаров.
8. На предприятии работают половина работников с высшим образованием. Наугад отобрали 60 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных 45 - с высшим образованием.
9. В ювелирный магазин поступило 400 колец, среди них 200 колец с бриллиантом. На прилавок выложены 180 колец. Какова вероятность того, что среди них колец с бриллиантом от 80 до 100.
10. Пятнадцать человек стоят в очереди в парке на аттракцион. Вероятность поломки аттракциона при каждом прокате равна 0,3. Найти наиболее вероятную частоту поломки аттракциона, если эти люди проедутся на аттракционе по очереди, и вероятность поломки аттракциона.

Вариант 10

1. Квартет: проказница мартышка, осел, козел и косолапый мишка, затеяли играть квартет...Стой! Стой! - кричит мартышка, - погодите! Ведь вы не так стоите... Тут пуще прежнего пошли у них раздоры и ссоры, кому и как сидеть. Найти 1) сколькими способами можно переставить их местами? 2) сколько пар можно получить?
2. Сколькими способами можно составить текст из 10 вопросов по 12 темам?
3. На полке с книгами стоят 6 романов и 4 детектива, берут 1 книгу. Найти вероятность того, что это будет роман.
4. Среди 25 игрушек 4 куклы. Найти вероятность того, что вторая взятая игрушка окажется куклой, если первая игрушка тоже кукла.
5. Среди студентов БелГУ заочного отделения 45% обучаются по специальности «Мировая экономика» (МЭ), 55% по специальности «Бухгалтерский учет» (БУ). В среднем 35 из 115 студентов специальности МЭ и 20 из 80 специальности БУ имеют каждую сессию «хвосты». Случайным образом выбранный студент из этого направления обучения оказался таким что он имеет «хвост». Найти вероятность того, что выбранный студент имеет «хвост», и что более вероятно, что он из МЭ или из БУ,
6. Ставки сделаны 10 раз. Найти вероятность того, что выигрыш выпадет от 4 до 6 раз.
7. На море приехала группа туристов, состоящая из 200 человек. Вероятность того, что день рождения случайно выбранного туриста приходится на определенный день года, составляет 1/365. Найти вероятность того, что один человек из присутствующих родился 1 января.
8. Найти вероятность того, что из 150 первоклассников будет 80 девочек, если известно, что вероятность появления мальчиков 0,4.
9. На соревнования приехали три одинаковые автобуса: в первом автобусе 10 спортсменов русские, во втором - 5 русские, 5 - украинцы, в третьем - 10 украинцы. Из наугад выбранного автобуса вышел один русский спортсмен. Найти вероятность того, что он вышел из второго автобуса.
10. Начальство работникам швейной фабрики предоставляет туристические путевки на июнь месяц (в июне 30 дней) на разные числа. Всего 600 работников. Вероятность того, что работнику достанется путевка на определенный день месяца, равна 1/30. Найти наиболее вероятнейшее число работников, которым достанется путевка на 2 июня.

Вариант 11

1. В городской библиотеке каждая книга имеет свой шифр, который состоит из двух букв и пяти цифр русского алфавита, кроме «й, ь, ь, ё». Сколько различных шифров можно составить?

2. Пусть множество Z - множество двузначных четных чисел e [12; 18] и [30; 36], составить разбиение множества на классы, которые при сложении двух цифр, составляющих двузначное число дают в сумме: 3, 5, 7, 9.

3. В магазине проводится кастинг на должности администратора и помощника администратора, в котором участвуют 15 человек, но выбрать можно только двоих. Сколькими способами это можно сделать?

4. В наборе имеется: 4 одинаковых равнобедренных треугольника, 3 одинаковых прямоугольных треугольника и 2 одинаковых квадрата. Сколькими способами можно выложить из них равнобедренную трапецию?

5. В магазине имеется 100 музыкальных дисков, из них 50 лицензионных, 50 - «пиратские». Специальной комиссией было изъято для обследования случайным образом 10 штук. Какова вероятность того, что среди извлеченных дисков, окажется 7 - «пиратских»?

6. В розыгрыше 10 билетов в кино (один на каждого) принимает участие 50 человек, причем 35 человек из них - женщины. Какова вероятность того, что среди обладателей билета окажется: а) 10 мужчин; б) 10 женщин; в) 7 женщин, 3 мужчины?

7. В группе 20 студентов. Из них 15 человек читали «Войну и мир», 10 человек читали «Отцы и дети», а 12 человек читали и «Войну и мир» и «Отцы и дети». Найти вероятность того, что наудачу выбранный студент не читал оба эти произведения.

8. Имеется 2 ящика с яблоками: в первом ящике - 10 целых и 5 порченных, во втором - 11 целых и 4 порченных. Какова вероятность того, что из двух выбранных яблок 1 целое из первого ящика, 1 порченное из второго ящика.

9. Найти вероятность того, что из 100 котят черного и белого цвета окажется от 45 до 55 котят белого цвета, если вероятность рождения котят белого цвета равна 0,48.

10. Сколько раз надо вытянуть карту из колоды (36 карт), чтобы наивероятнейшее число выпадения карты пиковый масти было равно шести.

Вариант 12

1. Сколькими способами из рабочего состава 27 человек можно выбрать директора, заместителя директора и секретаря?

2. В коробке 13 белых и 17 черных шахматных фигур. Сколькими способами можно достать 8 белых шахматных фигур?

3. В копилке 15 монет достоинством в 2 руб. и 13 монет достоинством в 5 руб. Наудачу вынимают 7 монет. Какова вероятность того, что: а) они окажутся достоинством в 5 руб.; б) они окажутся достоинством в 2 руб.; в) среди них окажется три достоинством в 2 руб. и четыре достоинством в 5 руб.

4. На прилавке лежат 7 пачек сухариков, 11 пачек чипсов и 9 пачек арахиса. Наугад взяли одну пачку. Какова вероятность того, что взятая пачка окажется: а) сухариками; б) арахисом; в) сухарики или чипсы; г) или сухарики, или чипсы, или арахис?

5. В трех коробках по 30 банок с икрой. В первой 30 банок с красной икрой, во второй - 18 с красной и 12 с черной, в третьей - 30 банок с черной. Из выбранной наудачу коробки достали одну банку с черной икрой. Какова вероятность того, что она из второй коробки?

6. При дежурстве в гардеробе Маша потеряла 7 номерков. Найти вероятность того, что: а) более четырех номерков найдутся; б) не менее одного и не более четырех номерков найдутся.

7. В центральном парке города 10 различных фонтанов. Вероятность того, что фонтан включат, равна 0,8. Найти вероятность того, что: а) включат 5 фонтанов; б) включат не менее 6 фонтанов.

8. Вероятность того, что Петя не ошибется при наборе телефонного номера, равна 0,7. Найти вероятность того, что при наборе номера 10 раз, Петя 6 раз не ошибется.

9. Вероятность того, в туристическом агентстве потребуют путевку в Египет, равна 0,4. Найти вероятность того, что среди 50 клиентов потребуют путевку в Египет: а) 15 человек; б) от 10 до 30 человек.

10. Вероятность получения нового вещества в каждом из 10000 независимых химических испытаний, равна 0,15. Найти вероятность того, что относительная частота получения нового вещества отклонится от его вероятности по абсолютной величине не более чем на 0,001.

Вариант 13

1. Сколько шестизначных чисел можно составить из цифр 1,2,3, если каждая из них повторяется дважды?
2. Сколькими способами можно выбрать 30 яблок, из 6 имеющихся видов?
3. Имеется 10 банок с помидорами и огурцами, из них 6 - с помидорами, 4 - с огурцами. Выбрали наудачу 5 банок. Найти вероятность того, что это будут: 2 банки с огурцами, 3 банки с помидорами.
4. Имеются две машины с грушами. В первой машине 20 груш, из них 15 спелые и 5 зеленые, во второй - 25 груш, из них 16 спелых и 9 зеленых. Какова вероятность того, что из наугад двух выбранных груш, одна окажется спелой из первой машины, а вторая - зеленой из второй машины?
5. У Саши было 2 кубика, по 6 букв на каждом, буквы на кубиках не повторяются. Сколько слов Саша может составить из этих кубиков? Смысл слов не важен.
6. Легковой автомобиль подъезжает к автозаправке. Вероятность того, что водителю необходим бензин марки АИ 95, равна 0,7. Найти вероятность того, что из 10 подъехавших машин, данной марки бензин понадобится только трем машинам.
7. Проводился международный конкурс среди музыкальных групп. Всего 2500 участников со всего мира. По статистическим данным ежегодное количество музыкальных групп, которые выбывают из конкурса после первого тура, равно 0,08%. Найти вероятность того, что из 2500 групп в этом году не пройдет во второй тур 8 групп.
8. В среднем каждый год 120 из 800 студентов экономического факультета получали койко-место в общежитии. Найти вероятность того, что за 2010 год из 700 поступивших студентов 200 человек получили койко-место.
9. ЗАО «Фантазия» занимается рассылкой своей продукции через интернет по электронному каталогу. Риск того, что покупатели не получат по почте продукцию, заказанную через электронный каталог, равна 0,3. Найти вероятность того, что от 400 до 450 покупателей из 600 получают заказанную продукцию.
10. Имеются 2 колоды карт: первая колода - 36 карт, из них 9 карт «бубны», вторая не полная - 25 карт, из них лишь 5 «бубны». Какова вероятность выбрать наугад карту «бубну» из второй колоды?

Вариант 14

1. В ящике лежит 26 яблок. Сколькими способами можно выбрать из них 4 яблока?
2. Имеется 7 заводов по производству детского питания. Сколькими способами организация может разместить на них 3 различных производственных заказа?
3. В ювелирном салоне, в шкатулке находятся 10 различных пар обручальных колец. Из шкатулки наугад извлекают 6 единиц колец. Найти вероятность того, что в выборку не попадет двух единиц колец составляющих пару.
4. Фирма «Токио», состоящая из трех сотрудников, работала некоторое время t . За это время первый сотрудник может уволиться с работы с вероятностью 0,4, второй - с вероятностью 0,6, третий - с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что: а) никто не уволился на время t ; б) все уволились за время t ; в) хотя бы один уволился за время t .
5. В трех одинаковых клетках в зоомагазин доставили хомяков. В первой клетке 2 белых и 1 серый, во второй клетке 3 белых и 1 серый, в третьей - 2 белых и 2 серых. Какова вероятность того, что из наугад выбранных клеток будет извлечен 1 белый хомяк?
6. В Интернет-кафе 6 компьютеров. Для каждого компьютера вероятность того, что он в данный момент подключен к Интернету, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент: а) подключены 4 компьютера; б) подключены все компьютеры; в) не подключен не один компьютер.
7. Вероятность выиграть в лотерейный билет равна 0,004. Найти вероятность того, что среди 1000 билетов, 5 окажутся выигрышными.
8. На Новый год семья Ивановых купила 700 ананасов. Каждый ананас оказался незрелым с вероятностью 0,35. Найти вероятность того, что количество незрелых ананасов будет точно 270 штук.
9. В парке «Победа» имеется 6400 фонарей, вероятность включения каждого из них в вечернее время, равна 0,5. Найти вероятность того, что число одновременно включенных фонарей будет между 3120 и 3200.
10. Складываются покупки в 15 пакетов. Вероятность того, что пакет выдержит и не порвется, равна 0,9. Найти наивероятнейшее число пакетов, которые выдержат груз.

Вариант 15

1. В упаковке находятся 17 цветных карандашей. Сколькими способами можно выбрать 9 из них?
2. В зоомагазин продают 5 видов рыбок. Сколькими способами можно выбрать три рыбки при их покупке?
3. На клумбе растут 10 белых и 15 красных роз. Молодой человек для своей девушки решил срезать одну из этих роз. Найти вероятность того, что эта роза будет красного цвета.
4. В ящике находятся 12 книг, 7 из них это учебники и 5 книг художественной литературы. Найти вероятность того, что вторая наудачу взятая книга окажется учебником, если первая книга так же учебник.
5. В трех одинаковых урнах в магазине продаются шарики. В первой урне - 3 красных и 2 синих шарика, во второй - 3 синих и 2 красных шарика, в третьей - 3 синих и 3 красных шарика. Какова вероятность того, что из наугад выбранной урны будет извлечен красный шарик?
6. Кости кидают 6 раз. Какова вероятность того, что 3 очка выпадет ровно три раза?
7. Вероятность того, что студент сдаст экзамен на «отлично» равна 0,08. Найти вероятность того, среди 50 студентов 10 из них сдадут экзамен на «отлично».
8. Найти вероятность того, что из 80 работников будут 30 женщины, если известно, что вероятность появления мужчин равна 0,6.
9. Найти вероятность того, что из 50 тюльпанов желтого и красного цвета будет собран букет, в котором количество тюльпанов красного цвета составляет от 15 до 25 цветков, если вероятность попадания тюльпана красного цвета в букет равна 0,37.
10. Девочка держит в руках ящиках, в котором находятся 80 белых и 20 цветных бабочек. Сколько бабочек с возвращением нужно вынуть, чтобы с вероятностью не меньшей 0,95 можно ожидать, что частота появления белой бабочки будет отклоняться от вероятности появления белой бабочки при первом испытании меньше, чем на 0,1?

Вариант 16

1. В коробке находится 9 зеленых и 7 красных шариков. Найти число способов выбора: 1) 2 шаров любого цвета; 2) 3 зеленых шара.
2. В секретном замке на общей оси 4 диска, каждый из которых разделен на 5 секторов, на которых написаны различные цифры. Замок открывается только в том случае, если диски установлены так, что цифры на них составляют определенное четырехзначное число. Найти вероятность того, что замок будет открыт.
3. В денежной лотереи на каждые 10 тыс. билетов разыгрывается 150 вещевых и 50 денежных призов. Чему равна вероятность выигрыша безразлично денежного или вещевого приза для владельца одного билета?
4. На складе находится 100 коробок. В 5 из них находится продукция, а остальные пустые. Случайным образом отобрали две коробки. Какова вероятность того, что они не окажутся пустыми?
5. На заводе, производящем машины, первый цех производит 32%, второй - 25%, третий - 43% всех автомобилей. Брак составляет соответственно 1%, 2%, 3%. Найти вероятность того, что случайно выбранный автомобиль оказался дефектным.
6. В результате обследования, были выделены семьи, имеющие по 6 детей. Считаются вероятности появления мальчика и девочки в семье равными, определить вероятность появления одного мальчика.
7. Завод отправил на базу 6000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделия повредятся, равна 0,0003. Какова вероятность того, что на базу придут 3 негодных изделия?
8. Найти вероятность того, что событие A наступит ровно 10 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.
9. С полки с 500 книгами забирают 150 книг с возвратом. На полке 300 книг - научной литературы. Какова вероятность того, что среди забранных книг, книг по научной литературе будет от 78 до 108?
10. Сколько раз надо подбросить монетку, что бы наивероятнейшее число выпадения «решки», было равно 16?

Вариант 17

1. На участке необходимо посадить 7 деревьев. Определить число вариантов посадки деревьев на данном участке, если всего 12 разных видов деревьев.

2. Марина забыла номер телефона, но помнит, что он состоит из 6 цифр. Сколько пришлось испробовать вариантов Марине, чтобы набрать правильный номер, если она помнит, что там были 3 цифры «2», одна - «8», одна - «7», одна - «4»?

3. На прилавке лежит 11 газет «Моя семья» и 14 газет «Моя реклама». Какова вероятность того, что из 10 купленных газет будут 4 газеты «Моя семья»?

4. Через остановку ездят автобусы по четырем маршрутам. Вероятность того, что в течении пяти минут появится первый автобус равна 0,6, второй автобус - 0,8, третий - 0,9, четвертый - 0,8. Найти вероятность того, что в течении пяти минут появится: 1) только третий автобус; 2) только один автобус; 3) хотя бы один автобус.

5. На столе лежат тетради четырех учеников с диктантами. В первой из 20 слов правильно написаны 18, во второй – 16 слов, в третьей - 17, в четвертой написаны все слова правильно. Какова вероятность того, что из одной наугад выбранной тетради, диктант будет с ошибками? Вычислить вероятность того, что в тетради будет только 2 слова написаны неправильно.

6. Для сигнализации об аварии, установлены сигнализаторы, работающие независимо друг от друга. Вероятность того, что сигнализатор срабатывает, равна 0,9. Найти вероятность возможного несрабатывания сигнализатора из четырех имеющихся.

7. В детском саду находится 500 детей. Вероятность того, что за время t родители заберут своих детей, равна 0,008. Найти вероятность того, что за время t заберут: а) 5 детей; б) не более 2 детей.

8. По статистике из 100 человек, сдающих экзамен по вождению, 60 человек сдают. Найти вероятность того, что из 700 человек экзамен сдадут 400 человек.

9. В некоторой местности из 80 пар, 50 заключают браки. Найти вероятность того, что от 160 до 240 (включительно) из 270 заключают браки.

10. Торговцу бытовой техникой предлагают купить товар в количестве 1000 ед. Он знает, что партия частично бракованная. Он договаривается, что если при проверке 100 ед. бытовой техники непригодными будет не более 10, то партия будет принята. Найти вероятность того, что партия будет принята, если она содержит 100 ед. бытовой техники с браком.

Вариант 18

1. В спортивном комплексе ежедневно проводится по шесть тренировок. Определить число вариантов расписания одного дня при выборе из имеющихся 24 спортивных дисциплин.

2. Маша пишет письмо, ей нужно заполнить графу «индекс, номер которого она забыла, но помнит, что он состоит из шести цифр: три цифры 6, две - 9 и один - 0. Сколько вариантов таких индексов существует?

3. На клумбе растут 15 цветов, из них 8 роз и 7 нарциссов. Какова вероятность того, что из 7 сорванных цветков 3 будут розы?

4. У Васи компьютер состоит из четырех элементов: монитор, системный блок, блок питания и клавиатура. Вероятность того, что сломался первый элемент, равна 0,5, второй - 0,4, третий - 0,3, четвертый - 0,2. При сбое в электричестве компьютер перестал работать. Какова вероятность того, что повреждение получил(и): а) только второй элемент; б) все четыре элемента; в) по крайней мере два элемента; г) хотя бы один элемент?

5. На столе лежат три тетради для контрольных работ, в каждой выполнено по три работы. В первой тетради 2 работы, написанные на «5» и одна - на «3», во второй одна на «4» и две на «5», в третьей все работы написаны на «5». Какова вероятность того, что а) в наугад выбранной тетради за одну из контрольных работ будет стоять оценка «5»? б) это будет третья тетрадь?

6. Вероятность того, что при одном броске в корзину баскетболист не попадет, равна 0,3. Найти вероятность трех попаданий в корзину из 5 бросков.

7. По статистическому опросу известно, что за партию N собираются, проголосовать 0,2% избирателей. Найти вероятность того, что из прибывших на избирательный участок 1500 человек за партию N проголосуют 10 человек.

8. По статистике из 100 семей, 85 держат дома кошек. Найти вероятность того, что 1) из 500 семей 410 держат дома кошек; 2) от 400 до 520 семей держали дома кошек.

9. По результатам сдачи сессии установлено, что из 1500 студентов в среднем каждый четвертый студент имеет один не сданный экзамен. Найти наименее вероятное число студентов не сдавших один экзамен.

10. На склад закупили 1200 кг рыбы. Вероятность того, что среди рыб попадет тухлая, равна 0,001. Оценить вероятность того, что при покупке 500 кг пара рыб – тухлые.

Вариант 19

1. Сколькими способами из коммерческого отдела, состоящего из 15 человек, можно выбрать: начальника коммерческого отдела и заместителя начальника коммерческого отдела?
2. В очереди на собеседование стоит 18 человек. Из них 12 имеют педагогическое образование, 6 – медицинское, 8 – экономическое, 5 – экономическое и педагогическое, 4 – педагогическое и медицинское, 1 – медицинское и экономическое. Сколько человек имеют три высших образования, если среди ожидающих нет не образованных?
3. В колхоз поступили 7 красных и 4 синих трактора. Какова вероятность того, что из 5 выбранных тракторов, 2 окажутся синими?
4. Вася и Даша одновременно звонят своей маме из Белгорода в Москву. Вероятность того, что дозвонился Вася, равна 0,9, а Даша - 0,6. Чему равна вероятность хотя бы одного дозвонившегося?
5. В торговую фирму поступили футболки от трех торговых марок в отношении 2:3:5. Известно, что продукция этих торговых марок имеет гарантийный срок в 95%, 92%, 97% случаев. Найти вероятность того, что отобранная футболка поставлена первой, второй или третьей торговой маркой.
6. Два противника играют в шахматы, может быть выигрыш или проигрыш: а) матч из 8 партий; б) матч из 10 партий. Что вероятнее выигрыш 4 из 8 партий: 6 из 10 партий?
7. В автобусе ехали 100 пассажиров. Вероятность того, что на остановке из автобуса выйдет человек, равна 0,02. Найти вероятность того, что пассажиров выйдет ровно 5.
8. В школьный буфет привезли 1000 пирожков, вероятность того, что пирог с мясом $p = 0,6$. Найти вероятность того, что среди них 550 с мясом.
9. В магазин поступила льняная ткань. Вероятность того, что покупателю потребуется льняная ткань, равна 0,5. Найти вероятность того, что среди 56 покупателей потребуется льняная ткань от 10 до 15 человек.
10. Вероятность того, что гадание на картах получится, равна 0,6. Какова вероятность того, что при проведении 100 независимых аналогичных гаданий отклонение частоты появления удавшихся гаданий от их вероятности по модулю не будет превышать 0,09.

Вариант 20

1. В команде 9 подростков и 7 человек взрослых. В соревнованиях должны участвовать 1 взрослый и 4 подростка. Сколькими способами их можно выбрать?
2. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 3,2,3?
3. В турнире принимают участие 6 команд. Они должны провести по одной игре друг с другом. Сколько игр сыграно в турнир?
4. Абонент забыл две последние цифры телефона, помнит только что это двузначное число меньше 30. Найти вероятность того, что абонент дозвонился.
5. Месяц назад была совершена крупная кража на фабрике. За раскрытие этого дела взялись три команды. В результате проделанной работы преступление было раскрыто. Какова вероятность, что это сделала 2 команда, если процент раскрываемости каждой составляет соответственно 80%, 75%, 90%?
6. Из колоды в 36 карт вынута 15 карт. Какова вероятность того, что среди них хотя бы один валет?
7. В кастрюле 15 вареников, из них 7 с картошкой. Какова вероятность того, что при выборе 6 вареников 4 окажутся с картофелем?
8. В магазин поступили телефоны трех фирм в соотношении 2:3:1. Телефоны, выпускаемые первой фирмой, не нуждаются в ремонте в течение гарантийного срока в 87%, телефоны второй фирмы в 94% и третьей в 97% случаев. Телефон в течение гарантийного срока работал исправно. Найти вероятность того, что его выпустила третья фирма.
9. В магазин завезли печенье в количестве 1000 пачек. Вероятность того, что пачка подверглась нападению мышей, имеющихся на складе, 0,002. Заведующий складом собирается списать под это дело 20 пачек. Можно ли считать его добросовестным, если списанию подлежит продукт, испорченный с вероятностью не менее 0,3?
10. Вероятность найти нужную информацию в книге равна 0,5. Какова вероятность того, что а) из 10 книг нужная информация окажется в 4 книгах; б) из 250 книг в 100; в) из 250 информация окажется в 120 - 170 книгах?

Вариант 21

1. Сколько словарей нужно издать, чтобы выполнить полный перевод с любого из трех языков (английского, немецкого, русского) на любой из них?
2. Сколькими способами можно распределить 8 покупателей к трем продавцам?
3. Имеется 5 различных флажков. Сколько разных сообщений можно зашифровать с помощью этих флажков, используя их все?
4. Двое играют в кости: по разу бросают кубик. Выигрывает тот, у кого больше очков. Если очков выпадает поровну, то наступает ничья. Первый бросил кубик, у него выпало 4 очка. Какова вероятность того, что он выиграет?
5. В группе 10 человек, из них 4 девушки. На олимпиаду по математике выбирают четырех человека. Какова вероятность того, что среди этих выбранных будет три юноши?
6. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что 1) сумма выпавших очков будет равна 7; 2) разность выпавших очков будет равна 5; 3) выпадет максимальное число очков.
7. Стрелок Петя попадает в цель с вероятностью 0,9 из пристрелянного пистолета, если это новый пистолет, то вероятность попадания равна 0,6. На полке лежат 10 пистолетов, из них 3 пристреленные. Какова вероятность того, что Петя не промахнется, если он не глядя выбирает пистолет? Какова вероятность того, что это будет новый пистолет?
8. Среди 1000 работников фирмы осенью в среднем 30% заболевают простудными заболеваниями. Какова вероятность что этой осенью заболеют 1) ровно 38 сотрудников; 2) от 200 до 350 сотрудников; никто не заболеет?
9. По цели произведено три выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле 0,9, в дальнейшем она уменьшается на 0,1. Найти вероятность, что 1) цель поражена, если достаточно двух попаданий; 2) цель не поражена.
10. На базу отправлено 1000 стандартных изделий. Вероятность того, что при транспортировке изделие будет повреждено, равна 0,002. Найти вероятность того, что будет повреждено: 1) ровно 3 изделия; 2) хотя бы три изделия.

Вариант 22

1. Сколькими способами можно разложить колоду карт (36 шт.) в 6 стопок?
2. В парке имеется 15 фонтанов. У Аркадия имеется 7 монет. Сколькими способами он может бросить монеты в фонтаны?
3. Для украшения дома купили 14 картин. Решено в зале повесить 4 картины. Сколькими способами это можно сделать?
4. Брошено три игральных кубика. Найти вероятность того, что на гранях кубиков появится: 1) сумма очков, равная 8; 2) сумма очков, больше 10.
5. В урне находится 8 белых и 10 черных шаров. Наугад выбирают два шара. Какова вероятность того, что оба шара белые?
6. Мишень состоит из трех кругов. Попадание в первый круг дает 10 очков и возможно с вероятностью 0,75, попадание во второй круг дает 8 очков и возможно с вероятностью 0,8 и попадание в третий круг дает 5 очков и возможно с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что стрелок, стреляя не более двух раз, набрал 1) не менее 18 и не более 20 очков; 2) меньше 18 очков.
7. На предприятии, выпускающем мобильные телефоны, 0,8 всей продукции выдерживает гарантийный срок службы. С вероятностью, большей 0,95, найти пределы, в которых находится доля телефонов, выдерживающих гарантийный срок, из партии 9000 штук.
8. Вероятность того, что воздушный шарик лопнет при надувании равна 0,03. На праздник собираются надуть около 200 шаров. Какова вероятность того, что при этом лопнет 1) только один шар; 2) всего три шара; 3) не более 4 шаров?
9. Торговцу электроникой предлагают купить товар в количестве 1000 ед. Он знает, что партия частично бракованная. Он договаривается, что если при проверке 100 ед. устройств непригодными будет не более 10 устройств, то партию примут. Найти вероятность того, что партия будет принята, если она содержит 200 устройств с браком.
10. Страховой агент заключает договоры о страховании жизни с 6 клиентами одного возраста. Допускается, что вероятность для каждого из этих шести клиентов прожить последующие 30 лет равна 0,7. Найти вероятность того, что через 30 лет только 2 клиента будут живы.

Вариант 23

1. У ученика имеется 6 книг. Четыре раза в день он может взять любую из них и немного почитать. Сколько существует вариантов чтения книг этим учеником?
2. Сколько восьмизначных чисел можно записать из цифр 2, 4, 6, 8, если 2 и 4 могут появиться в числе два раза и 6 – три раза?
3. Одиннадцать детей участвуют в соревнованиях. Имеется 5 призов. Сколькими способами можно распределить призы, если в каждом соревновании устанавливается свой победитель?
4. Двое играют в кости: по разу бросают кубик. Выигрывает тот, у кого больше очков. Если очков выпадает поровну, то наступает ничья. Первый бросил кубик, у него выпало 4 очка. Какова вероятность того, что он проиграет?
5. В магазине три продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью для двух 0,8, а для третьего, являющегося старшим продавцом, с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца будут заняты.
6. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей – 1 очко, если проигрывает – 0 очков. Найти вероятность того, что команда выйдет в следующий круг соревнований, если вероятность выигрывать и проигрывать одна и та же, равная 0,4.
7. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобилей. Первая фабрика выпускает 70% этих стекол, вторая – 30%. Первая фабрика выпускает 3% брака, вторая – 2,5%. Найти вероятность того, что случайно купленное стекло бракованное. Найти вероятность того, что это бракованное стекло выпущено второй фабрикой.
8. Автомат заполняет банки с кофе весом 300 г. Вероятность брака равна 0,02. Для проверки берут 100 банок. Какова вероятность того, что среди этих банок бракованных будет: 1) только одна банка; 2) всего три банки; 3) не более трех банок?
9. В отделе кадров в среднем делается 1000000 учетных записей в год. Доля ошибочных составляет 0,35%. Во время проверки случайным образом выбирают 3000 записей. Работа отдела считается удовлетворительной, если среди выбранных ошибочных не более 2%. Найти вероятность того, что работа отдела будет признана удовлетворительной.
10. Наивероятнейшее число попаданий охотника в цель, равно 7. Вероятность того, что он попадет в цель, равна 0,8. Найти число выстрелов, которое произвел охотник.

Вариант 24

1. В аптеке имеется 4 вида разных витаминов. Сколькими способами можно выбрать 2 упаковки витаминов?
2. Порядок голосования определяется жеребьевкой. Сколько различных вариантов порядка голосования можно получить, если в голосовании участвует 11 человек?
3. Сколькими способами из дома могут выйти 3 мужчины и 2 женщины, если в нем живут 10 мужчин, 12 женщин и 8 детей?
4. Среди 25 билетов на экзамене по «Математическому анализу», по мнению студентов, находится 3 «счастливых» билетов. Найти вероятность выпадения «счастливого» билета первому и второму студенту.
5. Компания проводит определенные работы. Вероятность успешного окончания работы на первом объекте равна 0,5, на втором – 0,7, на третьем – 0,8. Работы на объектах не зависят друг от друга. Найти вероятности того, что 1) по крайней мере на одном объекте работы будут окончены успешно; 2) ровно на одном объекте работы будут успешны; 3) хотя бы на двух объектах работы успешно закончатся.
6. Продавец мороженого предполагает, что погода на следующей неделе будет солнечной с вероятностью 0,3, переменной – с вероятностью 0,4 и дождливой с вероятностью 0,3. При солнечной погоде недельный оборот превысит 20000 рублей с вероятностью 0,8, при переменной погоде – 0,5, при дождливой – 0,1. Какова вероятность того, что на следующей неделе оборот превысит 20000 рублей?
7. Продавец магазина «Одежда» рассчитывает на то, что сможет продать костюм с вероятностью 0,2. Найти вероятность того, что среди шести покупателей, которые независимо заходят в магазин друг за другом: 1) никто не купит ничего; 2) два или три покупателя купят костюм; 3) каждый покупатель купит костюм.
8. Вероятность выигрыша в Спорт - Лото 0,625. Найти вероятность того, что среди 200 игроков проигравших будет 90.
9. Из партии электрических чайников в 2000 штук, среди которых 80 работают со сбоями, отбирается случайным образом 60 чайников. Вся партия принимается, если среди отобранных чайников окажется не более 3. Найти вероятность того, что партия будет забракована.
10. Наивероятнейшее число попаданий стрелка в цель, равно 10. Вероятность того, что он попадет в цель, равна 0,7. Найти число выстрелов, которое произвел стрелок.

Вариант 25

1. В комнату 10 человек входят по очереди. Сколько разных вариантов такой очереди можно получить?
2. В магазине продают 7 сортов рыбы. Сколькими способами можно купить 5 рыб?
3. Сколько существует танцевальных пар, если в танцкласс ходят 4 юноши и 6 девушек?
4. Стрелок пять раз стреляет по мишени. Вероятность попадания при одном выстреле 0,8. Найти вероятность того, что 1) стрелок первые два раза попал, остальные три раза промахнулся; 2) стрелок попал два раза; 3) стрелок попал хотя бы раз.
5. Утром на маршрут выходит автобус. Вероятность того, что до семи утра в автобусе окажется меньше 31 пассажира, равна 0,91. Вероятность того, что их окажется меньше 20, равна 0,45. Найти вероятность того, что число пассажиров будет от 20 до 30.
6. Овощной магазин заказывает 50% товара у поставщика *A*, 30% - у поставщика *B*, 20% - у поставщика *C*. Из опыта известно, что 10% поставок от *A*, 8% поставок от *B* и 5% поставок от *C* – низкого качества, в результате магазин несет убытки. Какова вероятность того, что претензии придется предъявлять поставщику *C*?
7. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по мишени. Если мишень поражена, то система перестает стрелять. Вероятность поражения мишени при первом выстреле равна 0,3, а при каждом последующем – 0,8. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы с вероятностью не менее 0,98 мишень будет поражена?
8. При изготовлении деталей брак составляет 0,02%. Для проверки берутся 1000 деталей. Какова вероятность того, что среди них окажется: 1) три бракованных детали; 2) одна бракованная деталь; 3) не более трех бракованных деталей?
9. Из партии стиральных машин в 3000 штук, среди которых 400 работают со сбоями, отбирается случайным образом 60 чайников. Вся партия принимается, если среди отобранных чайников окажется не более 15. Найти вероятность того, что партия будет забракована.
10. Из 100 телевизоров в партии 40 с дефектами. Случайным образом выбирают 5 без возвращения обратно. Найти вероятность того, что среди выбранных будет 25 % брака.

Вариант 26

1. Сколькими способами можно рассадить семью из 4 человек в автомобиле (папа, мама, дочь и сын), если водить умеют только отец и сын?
2. В столовой готовят 5 салатов. В день студента каждый студент при покупке одного салата, второй получает бесплатно. Какое количество комбинаций салатов есть у студента получить бесплатно?
3. Сколькими способами можно составить букет из 9 цветов, если в цветочном магазине имеет 12 сортов цветов?
4. В магазине работает два платежных автомата. Вероятность каждого автомата выйти из строя равна 0,1. Найти вероятность того, что 1) оба автомата выйдут из строя; 2) хотя бы один из них работает.
5. Если Петя играет белыми шахматами, то он выигрывает с вероятностью 0,5; если он играет черными, то выигрывает с вероятностью 0,45. Петя с другом играют две партии, причем во второй партии меняют цвет фигур. Найти вероятность того, что Петя 1) оба раза выиграет; 2) хотя бы один раз выиграет.
6. Агентство страхует жизнь человека на сумму 100000 руб. Вероятность того, что 40-летний человек умрет в следующем году, равна 0,003. Страховая премия агентства равна 500 руб. в год. Какую в среднем выгоду может ожидать агентство в следующем году?
7. Страховой агент заключает договоры о страховании жизни с пятью клиентами равного возраста. Известно, что вероятность прожить следующие 40 лет для каждого из 6 клиентов 0,7. Найти вероятность того, что через 40 лет: 1) будут живы только 3 клиента; 2) живы будут все клиенты; 3) хотя бы три будут живы.
8. Из 6000 подключенных телефонных аппаратов 1000 белого цвета. Подряд обзванивают 8 человек. Какова вероятность того, что трех из этих 8 телефонный аппарат белого цвета?
9. Проводится проверка документов некоторого предприятия. Из 5000 документов в 200 имеются ошибки. Случайным образом выбирают 50 и проверяют их. Если среди этих документов не более 3 будут иметь ошибки, то работа предприятия признается удовлетворительной. Найти вероятность того, что работа предприятия будет признана удовлетворительной.
10. Среди студентов ВУЗа 24% болельщиков за вузовскую команду. Найти вероятность того, что среди 500 выбранных наугад студентов доля болельщиков составляет более 30%.

Вариант 27

1. Какое количество комбинаций может быть у кодового замка, у которого три ячейки, в каждой из которых содержатся только нечетные цифры?
2. В контрольную работу входят 2 задачи из 15 имеющихся. В классе 25 человек. Хватит ли преподавателю вариантов для проведения контрольной работы, если каждый получит свой вариант отличный от других?
3. Найти число трехзначных чисел составленных из нечетных цифр?
4. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 20 до 59 делится на шесть?
5. Две фабрики выпускают одинаковые ручки. При этом первая фабрика выпускает 90% этих ручек, из них 20% бракованные. Брак второй фабрики составляет 35%. Найти вероятность того, что купленная ручка будет бракованной.
6. Два цеха выпускают однотипные изделия. Первый цех дает 4% брака, второй – 5% брака. Для контроля отобрано 100 изделий первого цеха и 200 второго. Эти изделия образуют партию. Найти вероятность бракованного изделия в партии.
7. В двух урнах имеется по 5 белых и 7 черных шаров. В третью урну, в которой находится 3 белых и 8 черных шаров, из каждой урны перекладывают по одному шару. Затем из третьей урны вынимают один шар. Какова вероятность того, что он белый?
8. На телефонной станции поступающие за 1 мин. звонки распределяются по закону Пуассона с параметром 3 звонка в минуту. Найти вероятность того, что в течение определенной минуты: 1) не будет ни одного звонка; 2) будет ровно 3 звонка; 3) будет не более 3 звонков.
9. Торговцу игрушками предлагают купить товар в количестве 1000 ед. Он знает, что партия частично бракованная. Он договаривается, что если при проверке 100 ед. игрушек непригодными будет не более 10, то партию примут. Найти вероятность того, что партия будет принята, если она содержит 500 бракованных игрушек.
10. Среди жителей города 25% составляют болельщики волейбола. Найти вероятность того, что среди выбранных 700 человек, выбранных наугад, доля болельщиков составляет более 35%.

Решение примерного варианта контрольной работы

1. Сколькими способами можно расставить буквы M, A, K ?

Решение. Буквы можно переставить шестью способами: $MAK, MKA, KMA, KAM, AMK, AKM$. Посчитаем количество перестановок $P_3 = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$.

Ответ: 6.

2. Сколькими способами можно расставить элементы a, b, c, d ? Решение. Размещениями из четырёх элементов a, b, c, d по два элемента являются комбинации $ab, ac, ad, bc, bd, cd, ba, cd, da, cb, db, dc$. При этом число размещений $A_4^2 = 4 \cdot 3 = 12$.

Ответ: 12.

3. Сколько различных комбинаций можно получить из пяти элементов, если порядок элементов не учитывается?

Решение. Сочетаниями из пяти элементов a, b, c, d, e по три элемента являются комбинации $abc, abd, abe, acd, ace, ade, bcd, bce, bde, cde$. При этом число сочетаний равно:

$$C_5^3 = \frac{5!}{3!2!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 10.$$

Ответ: 10.

4. На карточках имеются буквы А, К, О, Р, Р, Т, Т, расположенные в произвольном порядке. Какова вероятность, что при произвольном вытаскивании карточек будет получено слово ТРАКТОР?

Решение. Вероятность найдём по классической формуле теории вероятностей. Буквы Р и Т в слове ТРАКТОР встречаются по два раза, поэтому число благоприятных исходов $m = (2!) \cdot (2!) = 4$, а общее число перестановок букв $n = 7! = 5040$. Значит, $p = 4/5040 = 1/1260$.

Ответ: $P = 1/1260$.

5. В корзине имеется 11 яблок, из них 3 красных. Случайным образом выбирают 5 яблок. Какова вероятность, что среди выбранных яблок окажутся 2 красных яблока?

Решение. Вычислим общее количество комбинаций из 11 яблок по 5 яблок: $n = C_{11}^5 = 462$, а количество благоприятных случаев равно $m = C_3^2 \cdot C_8^3$. Действительно, $m = m_2 \cdot m_1$, где m_1 – количество способов выбрать из 8 не красных яблок 3 не красных яблока, а m_2 – количество способов выбрать из 3 красных яблок 2 красных яблока. Имеем:

$$m_1 = C_8^3 = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 56; m_2 = C_3^2 = \frac{3 \cdot 2}{1 \cdot 2} = 3;$$

Значит, $m = 3 \cdot 56 = 168$. В результате получим $p = \frac{C_3^2 \cdot C_8^3}{C_{11}^5}$; $p = \frac{168}{462} = \frac{4}{11}$

Ответ: $P = \frac{4}{11}$.

6. У сборщика 15 деталей, из них пять нестандартных. Для сборки механизма он должен выбрать три детали. Механизм не будет работать, если все три детали нестандартные и будет работать, если нестандартных деталей только одна или две. Найти вероятность того, что механизм не будет работать.

Решение. Механизм не будет работать, если все три детали будут нестандартными. Пусть события A_1, A_2, A_3 , состоят в том, что соответственно, первая, вторая и третья деталь будут нестандартными; событие A состоит в том, что механизм не будет работать.

Пусть $A = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$. Вероятность события A найдём по формуле умножения вероятностей

$$P(A) = P(A_1) \cdot P(A_2/A_1) \cdot P(A_3/A_1 \cdot A_2)$$

В результате, получим $P(A) = \frac{5}{15} \cdot \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13} \approx 0,011$.

Ответ: $P(A) = 0,011$.

7. В авто-магазин поступило 20 автомобилей, из которых шесть автомобилей – российской сборки; оптовый покупатель хочет купить 6 автомобилей, выбранных случайным образом. Найти вероятность того, что автомобилей, собранных в России среди них окажется больше двух.

Решение. Пусть A_0 - событие, состоящее в том, что среди выбранных 6 автомобилей нет ни одного собранного в России; A_1 - событие, состоящее в том, что в России собран только один автомобиль среди выбранных 6 автомобилей; A_2 - событие, состоящее в том, что среди выбранных 6 автомобилей, два собраны в России; C - событие, состоящее в том, что среди выбранных 6 автомобилей, собранных в России, не больше двух; D - событие, состоящее в том, что среди выбранных 6 автомобилей, собранных в России, больше двух. События A_0, A_1, A_2 являются несовместными событиями; поэтому, $C = A_0 + A_1 + A_2$.

Значит, $P(C) = P(A_0 + A_1 + A_2) = P(A_0) + P(A_1) + P(A_2)$, где $P(A_0) = \frac{C_{14}^6}{C_{20}^6}$; $P(A_1) = \frac{C_{14}^5 \cdot C_6^1}{C_{20}^6}$; $P(A_2) = \frac{C_{14}^4 \cdot C_6^2}{C_{20}^6}$.

Событие D является противоположным событию C ; поэтому искомая вероятность $P(D) = 1 - P(C)$.

В результате вычислений получим $P(A_0) = \frac{3003}{38760} = 0,0775$; $P(A_1) = \frac{2002 \cdot 6}{38760} = 0,30991$;

$P(A_2) = \frac{1001 \cdot 15}{38760} = 0,3874$. Значит, $P(C) = 0,0775 + 0,3874 + 0,30991 = 0,7748$.

Тогда $P(D) = 1 - 0,7748 = 0,2252$.

Ответ: 0,2252.

8. Рабочий обслуживает два станка. Вероятность того, что в течении часа первый станок будет работать без сбоя равна 0,9; для второго станка эта вероятность равна 0,8. Какова вероятность, что без сбоя будет работать хотя бы один станок?

Решение (первый способ). Пусть A_1, A_2 события, состоящие в том, что соответственно первый и второй станок будут работать без сбоя. Тогда вероятность того, что без сбоя будет работать хотя бы один станок, равна вероятности суммы этих событий; по формуле получим $P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 \cdot A_2)$.

Значит, $P(A_1 + A_2) = 0,9 + 0,8 - 0,9 \cdot 0,8 = 0,98$.

Второй способ. Пусть событие $A = A_1 + A_2$ - без сбоя будет работать хотя бы один из двух станков. Найдём вероятность этого события с помощью вероятности противоположного события \bar{A} (оба станка будут работать со сбоями). Тогда, $P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2) = 1 - P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) = 1 - 0,1 \cdot 0,2 = 0,98$

Третий способ. Представим сложное событие $A = A_1 + A_2$ в виде суммы трёх несовместных событий $A = A_1 \bar{A}_2 + \bar{A}_1 A_2 + A_1 A_2$. Тогда, $P(A) = 0,9 \cdot 0,2 + 0,1 \cdot 0,8 + 0,9 \cdot 0,8 = 0,18 + 0,08 + 0,72 = 0,98$.

Ответ: 0,98.

9. В трех одинаковых ящиках находятся однотипные детали, среди которых имеются бракованные. Данные о деталях приведены в следующей табл. 1.

Таблица 1

Номер ящика	Количество деталей	Количество бракованных деталей
1	10	3
2	15	5
3	20	6

Взятая наудачу деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что взятая деталь принадлежала второму ящику?

Решение. Обозначим события: A – выбранная деталь бракованная; H_1, H_2, H_3 – (гипотезы) деталь принадлежит соответственно первому, второму, третьему ящику.

Тогда, по условию $P(H_1) = P(H_2) = P(H_3) = 1/3$.

Кроме того, имеем также:

$$P(A|H_1) = \frac{3}{10}; \quad P(A|H_2) = \frac{5}{15}; \quad P(A|H_3) = \frac{6}{20}.$$

По формуле Байеса,

$$P(H_2|A) = \frac{\frac{1}{3} \cdot \frac{5}{15}}{\frac{1}{3} \left(\frac{3}{10} + \frac{5}{15} + \frac{6}{20} \right)} = \frac{5}{14}.$$

Ответ: $\frac{5}{14}$.

10. Среднестатистические данные показывают, что вероятность того, что будет ясная погода в какой-либо день июня равна $p = 0,75$. Найти вероятность того, что в следующие 6 дней, в течение 4 дней будет ясная погода.

Решение. По условию $p = 0,75$; тогда $q = 1 - p = 0,25$. Вероятность $P_{4,6}$ найдём по формуле Бернулли $P_{4,6} = C_6^4 \cdot p^4 \cdot q^2$.

Значит, $P_{4,6} = 15 \cdot 0,75^4 \cdot 0,25^2 = 0,2966$.

Ответ: 0,2966.

11. При данном технологическом процессе 85% всей произведенной продукции высшего сорта. Найти наимвероятнейшее число изделий высшего сорта в партии из 150 изделий.

Решение. По условию $p = 0,85, n=150; q = 0,15$; найдём m_0 из неравенств $150 \cdot 0,85 - 0,15 \leq m_0 \leq 150 \cdot 0,85 + 0,15$.

Значит, $127,35 \leq m_0 \leq 128,35$.

Единственное целое число, удовлетворяющее полученному неравенству, $m_0 = 128$.

Ответ: 128.

12. На факультете насчитывается 1606 студентов. Какова вероятность того, что 23 апреля является днём рождения одновременно 5 студентов?

Решение. Применим формулу Пуассона потому, что вероятность $p = \frac{1}{365}$ мала, а число $n = 1606$ велико.

Вычислим $\lambda = np; \lambda = \frac{1606}{365} = 4,4$; положим в формуле Пуассона $m = 5, \lambda = 4,4$;

в результате получим $P_{5,1606} \approx \frac{4,4^5}{5!} \cdot e^{-4,4} = \frac{1649,16}{120} \cdot 0,0123 = 0,169$.

Ответ: 0,169.

13. Известно, что первые электронно-вычислительные машины (ЭВМ) состояли из большого количества электронных ламп. Предположим, что число электронных элементов равно 10000. Вероятность выхода из строя одного элемента равна $P = 0,0025$. Пусть m – количество вышедших из строя элементов. Найти трёхсигмовый интервал для числа вышедших из строя элементов.

Решение. Имеем $n = 10000; p = 0,0025; q = 0,9975$.

Тогда $\sigma = \sqrt{10000 \cdot 0,0025 \cdot 0,9975} = 4,994$;

$m_1 = np - 3\sigma = 10,018; m_2 = np + 3\sigma = 39,082$;

Значит, с вероятностью $p = 0,9973$ можно утверждать, что количество неисправных элементов будет находиться в пределах $[10;40]$.

Ответ: $[10;40]$.

14. Вычислить вероятность того, что при 100-кратном бросании монеты орёл выпадет ровно 60 раз.

Решение. Имеем $n = 100$; $m=60$; $p = 0,5$; $q = 0,5$. Условие $npq = 100 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 25 \geq 20$ выполнено. Применим формулу Муавра-Лапласа.

$$P_{60,100} = \frac{1}{\sqrt{100 \cdot 0,5 \cdot 0,5}} \cdot \varphi\left(\frac{60 - 50}{5}\right) = \frac{1}{5} \varphi(2) = \frac{1}{5} \cdot 0,0540 = 0,0108.$$

Ответ: 0,0108.

15. Вероятность того, что студент первого курса получит зачёт по иностранному языку до начала экзаменационной сессии равна 0,9. Найти вероятность того, что для 22 студентов отклонение относительной частоты $\frac{m}{n}$ от вероятности по абсолютной величине не превышает значения $\varepsilon = 0,05$.

Решение. По формуле имеем,

$$p = P\left(\left|\frac{m}{n} - 0,9\right| \leq 0,05\right) = 2\Phi\left(0,05 \cdot \sqrt{\frac{200}{0,9 \cdot 0,1}}\right);$$

$$p = 2\Phi(2,36) = 2 \cdot 0,4909 = 0,9818.$$

(Значение $\Phi(2,36) = 0,4909$ получено по таблице прил. 2).

Ответ: 0,9818.

Значения функции $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,00	0,0000	0,37	0,1443	0,74	0,2703	1,11	0,3665
0,01	0,0040	0,38	0,1480	0,75	0,2734	1,12	0,3686
0,02	0,0080	0,39	0,1517	0,76	0,2764	1,13	0,3708
0,03	0,0120	0,40	0,1554	0,77	0,2794	1,14	0,3729
0,04	0,0160	0,41	0,1591	0,78	0,2823	1,15	0,3749
0,05	0,0199	0,42	0,1628	0,79	0,2852	1,16	0,3770
0,06	0,0239	0,43	0,1664	0,80	0,2881	1,17	0,3790
0,07	0,0279	0,44	0,1700	0,81	0,2910	1,18	0,3810
0,08	0,0319	0,45	0,1736	0,82	0,2939	1,19	0,3830
0,09	0,0359	0,46	0,1772	0,83	0,2967	1,20	0,3849
0,10	0,0398	0,47	0,1808	0,84	0,2995	1,21	0,3869
0,11	0,0438	0,48	0,1844	0,85	0,3023	1,22	0,3883
0,12	0,0478	0,49	0,1879	0,86	0,3051	1,23	0,3907
0,13	0,0517	0,50	0,1915	0,87	0,3078	1,24	0,3925
0,14	0,0557	0,51	0,1950	0,88	0,3106	1,25	0,3944
0,15	0,0596 1	0,52	0,1985	0,89	0,3133	1,26	0,3962
0,16	0,0636	0,53	0,2019	0,90	0,3159	1,27	0,3980
0,17	0,0675	0,54	0,2054	0,91	0,3186	1,28	0,3997
0,18	0,0714	0,55	0,2088	0,92	0,3212	1,29	0,4015
0,19	0,0753	0,56	0,2123	0,93	0,3238	1,30	0,4032
0,20	0,0793	0,57	0,2157	0,94	0,3264	1,31	0,4049
0,21	0,0832	0,58	0,2190	0,95	0,3289	1,32	0,4066
0,22	0,0871	0,59	0,2224	0,96	0,3315	1,33	0,4088
0,23	0,0910	0,60	0,2257	0,97	0,3340	1,34	0,4099
0,24	0,0948	0,61	0,2291	0,98	0,3365	1,35	0,4115
0,25	0,0987	0,62	0,2324	0,99	0,3389	1,36	0,4131
0,26	0,1026	0,63	0,2357	1,00	0,3413	1,37	0,4147
0,27	0,1064	0,64	0,2389	1,01	0,3438	1,38	0,4162
0,28	0,1103	0,65	0,2422	1,02	0,3461	1,39	0,4177
0,29	0,1141	0,66	0,2454	1,03	0,3485	1,40	0,4192
0,30	0,1179	0,67	0,2486	1,04	0,3508	1,41	0,4207
0,31	0,1217	0,68	0,2517	1,05	0,3531	1,42	0,4222
0,32	0,1255	0,69	0,2549	1,06	0,3554	1,43	0,4236
0,33	0,1293	0,70	0,2580	1,07	0,3577	1,44	0,4251
0,34	0,1331	0,71	0,2611	1,08	0,3599	1,45	0,4265
0,35	0,1368	0,72	0,2642	1,09	0,3621	1,46	0,4279

Продолжение приложения 2							
x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,36	0,1406	0,73	0,2673	1,10	0,3643	1,47	0,4292
1,50	0,4332	1,90	0,4713	2,36	0,4909	2,84	0,4977
1,55	0,4394	1,95	0,4744	2,42	0,4922	2,90	0,4981
1,60	0,4452	2,00	0,4772	2,48	0,4934	3,00	0,4987
1,65	0,4505	2,06	0,4803	2,54	0,4945	3,20	0,4993
1,70	0,4554	2,12	0,4830	2,60	0,4953	3,40	0,4997
1,75	0,4593	2,18	0,4854	2,66	0,4961	3,60	0,4998
1,80	0,4641	2,24	0,4875	2,72	0,4967	3,80	0,499928
1,85	0,4678	2,30	0,4893	2,78	0,4973	4,00	0,499968

Библиографический список

1. Атурин В. В. Высшая математика. Задачи с решениями для студентов экономических специальностей: учеб. Пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / В. В. Атурин, В. В. Годин. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 304 с.
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высш. школа, 2004. – 400 с.
3. Горелова Г. В., Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel / Учебное пособие для вузов. Издание 2-е исправленное и дополненное. – Ростов н / Д: Феникс, 2002. – 400 с., ил.
4. Красс М. С., Чупрынов Б. П. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: Учебник.- 3-е изд., испр. – М: Дело, 2002. – 688с.
5. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004. – 543с.
6. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник / под ред. В. И. Ермакова.- М.: ИНФРА – М, 2008. – 656 с. – (Серия «Высшее образование»).

Учебное издание

Методические указания к выполнению контрольной работы «Случайные события» для студентов II курса
экономических направлений бакалавриата

Составители: **Окунева** Галина Леонидовна
Польшина Лидия Борисовна
Лавриненко Тамара Николаевна

Тираж 60 экз.

Подписано в печать 17.12.15. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2,6. Уч.-изд. л. 2,8.
Заказ № Цена
Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В. Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46