

# ВАРИАНТ I

1А. Брошены две игральные кости. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность выпадения на двух костях в сумме не более четырех очков.

2А. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй - 0,8, третий - 0,7. Рассмотрим события  $A = \{\text{студент сдаст не менее двух экзаменов}\}$ ,  $B = \{\text{студент сдаст не более двух экзаменов}\}$ ,  $C = \{\text{студент сдаст все экзамены}\}$ . Найдите вероятности событий:  $A$ ,  $B+C$ ,  $A \cdot C$ . Являются ли события  $A$  и  $B$  несовместными? Являются ли события  $B$  и  $C$  противоположными?

3А. В урне 2 белых шара и 8 черных. Из урны один шар унесли, а затем достали еще один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

4А. При установившемся технологическом процессе 60% всех изготавливаемых заводом изделий выпускается высшим сортом. Приемщик наугад берет 200 шт. изделий. Чему равна вероятность того, что среди них изделий высшего сорта окажется от 120 до 150 шт.

5А. Из урны, содержащей 5 белых и 2 черных шара, извлекают три шара. Постройте ряд распределения числа  $\xi$  белых шаров среди этих трех. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\xi \geq 2\}$ ,  $P\{\xi = 1,5\}$ ,  $P\{\xi > M_\xi\}$ ,  $P\{1 \leq \xi < 3\}$ . Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $M_\xi$ ,  $F_\xi(x)$ ?

6А. Функция распределения случайной величины  $\xi$  имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 3, \\ a(x^2 - 9) & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{2 < \xi < 4\}$ ,  $P\{\xi = 4\}$ ,  $P\{1\} - M_\xi / \sigma_\xi$ . Постройте графики функций  $F_\xi(x)$ ,  $p_\xi(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $F_\xi(3)$ ?

7А. Найдите  $P\{2 < \xi < 4\}$ ,  $P\{\xi = 6\}$ ,  $P\{\xi < M_\xi\}$ ,  $P\{1\} - 3 / 6$  для случайной величины  $\xi$  с плотностью вероятностей

$$p_\xi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{8}}$$

Постройте график функции  $p_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{\xi < M_\xi\}$ ?

8А. Вероятность отказа детали за время испытания на на-

дежность равна 0,2. Найдите математическое ожидание числа отказавших деталей, если испытанию будет подвергнуто 10 деталей.

9А. Случайная величина  $\xi$  имеет плотность вероятности (показательное распределение)

$$p_\xi(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < 0, \\ \lambda e^{-\lambda t} & \text{при } t \geq 0, \lambda > 0. \end{cases}$$

Найдите  $P\{-1 < \xi < M_\xi\}$ .

10В. Вероятность возникновения опасной для прибора перегрузки в каждом опыте равна 0,2. Найдите вероятность отказа прибора в серии из трех независимых опытов, если вероятности отказа прибора при одной, двух и трех опасных перегрузках соответственно равны 0,3; 0,5; 0,8.

11В. В радиоаппаратуре за 10000 ч непрерывной работы происходит замена 10 элементов. Найдите вероятность выхода из строя радиоаппаратуры из-за выхода из строя элементов за 100 ч непрерывной работы.

12В. Шкала секундомера имеет цену деления 0,2 с. Какова вероятность сделать по этому секундомеру отсчет времени с ошибкой менее 0,05 с, если отсчет делается наудачу с округлением в ближайшую сторону до целого деления?

# ВАРИАНТ 2

1А. Брошены три монеты. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что выпадут хотя бы два "герба".

2А. Два стрелка, для которых вероятности попадания в мишень равны соответственно 0,7 и 0,8, производят по одному выстрелу. Рассмотрим события  $C = \{\text{хотя бы одно попадание в цель}\}$ ,  $B = \{\text{менее двух попаданий в цель}\}$ ,  $A = \{\text{два попадания в цель}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $B+C$ ,  $A+B$ . Являются ли события  $B$  и  $C$  совместными? Являются ли события  $A$  и  $B$  противоположными?

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

4А. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  однопроводного конденсатора равна 0,2. Найдите вероятность того, что



из 100 независимо работающих конденсаторов в течение времени  $T$  выйдет из строя более 20 конденсаторов.

5А. Постройте ряд распределения числа попаданий мячом в корзину при трех бросках, если вероятность попадания при каждом броске равна 0,4. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $\sigma_f$ ,  $P\{f \leq 2\}$ ,  $P\{f = 0,5\}$ ,  $P\{|f - M_f| < 0\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f$ ,  $\sigma_f$ ?

6А. Дана плотность распределения случайной величины  $f$

$$P_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ a(x+2) & \text{при } -2 < x < 0, \\ 0 & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найдите: коэффициент  $a$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $\sigma_f$ ,  $P\{-1 < f < 1\}$ ,  $P\{f = -1,5\}$ ,  $P\{f > M_f\}$ . Постройте графики функций  $F_f(x)$ ,  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{f > M_f\}$ ?

7А. Случайная величина  $f$  подчинена нормальному закону распределения с параметрами  $a = 2$ ,  $\sigma = 5$ . Найдите вероятность того, что в результате опыта случайная величина  $f$  отклонится от своего математического ожидания не более, чем на 2,4. Найдите  $P\{f = 2,5\}$ ,  $P\{f < 2,5\}$ . Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|f - a| < 3\sigma\}$ ?

8А. Вероятность повреждения детали при перевозке равна 0,02. Найдите математическое ожидание и дисперсию числа поврежденных деталей в партии из 500 деталей.

9А. Случайная величина  $f$  (время работы лампы конденсатора) задается плотностью распределения

$$P_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 0,001 \exp\left(-\frac{x}{1000}\right) & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найдите вероятность того, что лампа конденсатора будет работать не более 1000 ч.

10Б. По цели производится 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 0,5. Найдите вероятность поражения цели.

11Б. Цена деления шкалы амперметра равна 0,1 А. Показания округляют до ближайшего целого деления. Найдите вероятность того, что при отсчете сделана ошибка, превышающая 0,02 А.

12Б. Устройство состоит из 4 независимых элементов. Вероятность отказа любого элемента за время опыта равна 0,2. Найдите математическое ожидание  $f$  числа опытов, в каждом из которых откажет ровно один элемент, если всего произведено 50 независимых опытов.

### ВАРИАНТ 3

1А. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня, что эти цифры различны. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что абонент набрал нужные цифры.

2А. Рабочий обслуживает три станка, работающих независимо друг от друга. Вероятность того, что в течение часа не потребует внимания рабочего первый станок - 0,9; второй - 0,8; третий - 0,9. Рассмотрим события  $A = \{\text{только один станок потребует внимания рабочего}\}$ ;  $B = \{\text{хотя бы два станка потребуют внимания рабочего}\}$ ;  $C = \{\text{менее двух станков потребуют внимания рабочего}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $B+C$ ,  $A \cdot B$ . Являются ли события  $B$  и  $C$  зависимыми? Являются ли события  $A$  и  $B$  совместными?

3А. Имеются две партии одинаковых изделий по 15 и 20 шт., причем в первой партии два, а во второй - три бракованных изделия. Наудачу взяты два изделия из первой партии переложены во вторую, после чего выбирается наудачу одно изделие из второй партии. Найдите вероятность того, что выбранное изделие является бракованным.

4А. Вероятность того, что изделие не выдержит испытания равна 0,0004. Найдите вероятность того, что из 1000 наудачу взятых изделий не выдержит испытаний не менее двух изделий.

5А. Постройте ряд распределения  $f$  - числа попаданий при четырех независимых выстрелах, если вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,2. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $\sigma_f$ ,  $P\{f > 3\}$ ,  $P\{f = 5\}$ ,  $P\{1 \leq f < 3\}$ ,  $P\{f < M_f\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $D_f$ ,  $F_f(x)$ ?

6А. Дана плотность распределения случайной величины  $f$

$$P_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ ax^2 & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

найдите коэффициент  $a$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $\sigma_f$ ,  $P\{f < 0,5\}$ ,  $P\{f = 1\}$ .



$P\{-2 < \xi < M_\xi\}$ . Постройте графики функций  $P_\xi(x)$ ,  $F_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{-2 < \xi < M_\xi\}$ ?

7А. Найдите  $P\{|\xi - M_\xi| < 3\}$ ,  $P\{\xi = M_\xi\}$ ,  $P\{\xi < 3\}$  для случайной величины  $\xi$  с плотностью вероятностей

$$P_\xi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-4)^2}{8}\right).$$

Постройте график функции  $P_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|\xi - M_\xi| < 2\sigma\}$ ?

8А. Игральную кость подбрасывают случайным образом 3 раза. Найдите среднее квадратичное отклонение числа выпадений шестерки. Найдите  $P\{|\xi - M_\xi| < \sigma_\xi\}$ .

9А. Случайная величина  $\xi$  подчинена показательному закону с параметром 5;

$$P_\xi(x) = \begin{cases} 5e^{-5x} & \text{при } x \geq 0, \\ 0 & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

Найдите вероятность того, что случайная величина  $\xi$  примет значение, меньшее, чем ее математическое ожидание.

10В. В ящике лежат 15 теннисных мячей, в том числе 10 новых и 5 игранных. Для игры наудачу выбирают два мяча и после игры возвращают обратно. Затем для второй игры также наудачу извлекают еще два мяча. Какова вероятность того, что вторая игра будет проводиться новыми мячами?

11В. АТС получает в среднем за час 300 вызовов. Какова вероятность того, что за данную минуту она получат не более двух вызовов?

12В. Поезда данного маршрута городского трамвая идут с интервалом 5 мин. Пассажир подходит к трамвайной остановке в некоторый момент времени. Какова вероятность появления пассажира не ранее чем через минуту после ухода предыдущего поезда, но не позднее чем за 2 мин до отхода следующего поезда?

#### ВАРИАНТ 4

1А. Случайным образом складывают карточки с буквами Р, Т, И. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что получится слово: "три"; "пять".

2А. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 5 белых шаров, 11 черных и 8 красных, а во второй - соответственно 10, 8 и 6. Из обеих урн

наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события  $A = \{\text{оба шара одного цвета}\}$ ,  $B = \{\text{оба шара белые}\}$ ,  $C = \{\text{хотя бы один шар белый}\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot C$ ,  $A + C$ . Являются ли события  $A \cdot C$  и  $B$  противоположными? Являются ли события  $A$  и  $C$  несовместными?

3А. С первого автомата на сборку поступает 45%, со второго - 30%, с третьего - 25% деталей. Среди деталей первого автомата 0,2% бракованных, второго - 0,3%, третьего - 0,5%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь небракованная.

4А. Найдите вероятность того, что в серии из 1000 независимых опытов число удачных опытов будет равно 450, если вероятность того, что опыт будет удачен, постоянна и равна 0,5.

5А. Постройте ряд распределения случайной величины  $\xi$  - числа появлений герба при трех независимых бросаниях правильной монеты. Найдите  $P\{|\xi - M_\xi| < 1\}$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\xi = 2,5\}$ ,  $P\{\xi > -1\}$ . Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $\sigma_\xi$ ,  $M_\xi$ ?

6А. Функция распределения случайной величины имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ a(x^2 - 1) & \text{при } 1 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{-1 < \xi < 2\}$ ,  $P\{\xi = 2\}$ ,  $P\{\xi > M_\xi\}$ . Постройте графики функций  $F_\xi(x)$  и  $P_\xi(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_\xi(2,5)$ ?

7А. Случайная величина  $\xi$  подчинена нормальному закону распределения с параметрами  $\alpha = 3$ ,  $\sigma = 1$ . Определите  $P\{0 < \xi < 3\}$ ,  $P\{\xi > 2\}$ ,  $P\{\xi = a\}$ . Постройте график функции  $P_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|\xi - \alpha| < \sigma\}$ ?

8А. Завод отправил на аптечный склад 4000 термометров. Вероятность повреждения каждого термометра в пути равна 0,0002. Найдите математическое ожидание и дисперсию числа поврежденных в пути термометров.

9А. Докажите, что если непрерывная случайная величина  $\xi$  распределена по показательному закону, то вероятность попадания  $\xi$  в интервал  $(4; 8)$  равна  $e^{-4} - e^{-8}$ .



10Б. В первой урне находится 5 белых и 4 черных шара, во второй - 3 белых и 2 черных. Из первой урны наудачу извлекают сразу 3 шара, и шары того цвета, которые окажутся в большинстве, опускают во вторую урну и перемешивают. После этого из второй урны наудачу извлекают один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

11Б. Шкала рычажных весов, установленных в лаборатории, имеет цену делений 1 г. При измерении массы химических компонентов смеси отсчет делается с точностью до целого деления с округлением в ближайшую сторону. Какова вероятность, что абсолютная ошибка определения массы не превысит величины среднеквадратичного отклонения возможных ошибок определения массы?

12Б. Средняя плотность болезнетворных микробов в 1 м<sup>3</sup> воздуха равна 100. Случайным образом берут на пробу 3 дм<sup>3</sup> воздуха. Найдите вероятность того, что в нем будет обнаружен хотя бы один микроб.

#### ВАРИАНТ 5

1А. Четырехтомное собрание сочинений располагают на полке в случайном порядке. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что тома стоят в должном порядке справа налево или слева направо.

2А. Вероятности того, что нужная сборщику деталь находится в первом, втором, третьем ящиках соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Рассмотрим события  $A = \{\text{деталь содержится только в двух ящиках}\}$ ,  $B = \{\text{деталь содержится не более чем в двух ящиках}\}$ ,  $C = \{\text{деталь содержится хотя бы в двух ящиках}\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot B \cdot C$ ,  $B + C$ ,  $\bar{B}$ . Являются ли события  $B$  и  $C$  противоположными? Являются ли события  $B \cdot C$  и  $\bar{A}$  несовместными?

3А. В цехе работают 15 станков. Из них 5-марки А, 6-марки В, 4-марки С. Вероятности того, что качество детали окажется отличным для этих станков соответственно равны 0,9; 0,8; 0,7. Какой процент отличных деталей выпускает цех в целом?

4А. Какова вероятность того, что хотя бы один из трех независимых узлов ходовой части автомобиля останется исправным после 1000-километрового пробега, если известно, что для

каждого узла такая вероятность равна 0,8?

5А. Из урны, содержащей 3 белых и 6 черных шаров, извлекают шары до появления белого шара. Постройте ряд распределения числа извлеченных черных шаров. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{f > 2\}$ ,  $P\{1 < f < 3\}$ ,  $P\{f = 1, 3\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f$ ,  $D_f$ ?

6А. Функция распределения случайной величины  $f$  имеет вид

$$F_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ ax^2 & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{f > 1\}$ ,  $P\{f = 1\}$ ,  $P\{1 \leq f < 3\}$ . Постройте графики функций  $F_f(x)$ ,  $P_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_f(1)$ ?

7А. Случайная величина  $f$  подчинена нормальному закону распределения с плотностью вероятностей

$$P_f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{2}}$$

Найдите  $P\{0 < f < 3\}$ ,  $P\{f \leq 3\}$ ,  $P\{f = M_f\}$ . Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $\int P_f(x) dx$ ?

8А. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение  $F(t) = 1 - e^{-a \cdot t}$  ( $t > 0$ ). Найдите вероятность того, что за время длительностью  $t = 50$  ч элемент не откажет.

9А. На участке имеется 6 одинаковых станков, коэффициент использования которых по времени составляет 0,8. Найдите среднее число работающих станков при нормальном ходе производства.

10Б. Статистическое среднее число вызовов, поступающих на АТС в минуту, равно 120. Найдите вероятность того, что за 2 с на АТС поступит не менее 3 вызовов.

11Б. Все значения равномерно распределенной случайной величины лежат на отрезке  $[2; 8]$ . Найдите  $P\{|f - M_f| > 2\}$ ,  $F_f(3)$ .

12Б. Три охотника одновременно выстрелили по волку. Вероятности попадания каждым из охотников одинаковы и равны 0,4. Найдите вероятность того, что волк будет убит, если известно, что при одном попадании охотники убивают волка с ве-

роятность 0,3; при двух - с вероятностью 0,5 и при трех - с вероятностью 0,8.

# ВАРИАНТ 6

1А. Брошены игральный кость и правильная монета. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что выпадут четное число очков и герб.

2А. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятность попадания в которую равна: для первого стрелка 0,6, для второго - 0,7, для третьего - 0,8. Рассмотрим события  $A = \{ \text{одно попадание в цель} \}$ ,  $B = \{ \text{три попадания в цель} \}$ ,  $C = \{ \text{не менее двух промахов} \}$ . Найдите вероятности события  $A + B$ ,  $A \cdot C$ ,  $C$ . Являются ли события  $A$  и  $B$  несовместными? Являются ли события  $A$  и  $A \cdot C$  противоположными?

3А. Из трамвайного парка в случайном порядке выходят 4 трамвая № 1 и 10 трамваев маршрута № 2. Найдите вероятность того, что второй из вышедших на линию трамваев будет иметь № 1.

4А. Вероятность выживания бактерий после радиоактивного облучения равна 0,004. Найдите вероятность того, что после облучения из 500 бактерий останется более 3 бактерий.

5А. В группе из 6 изделий имеется одно бракованное. Чтобы его обнаружить, выбирают наугад одно изделие за другим и каждое вынужено проверяют. Найдите  $G_f$ ,  $P\{f > 5\}$ ,  $P\{f \leq 2\}$ , где  $f$  - число проверенных изделий. Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f$ ,  $D_f$ ?

6А. Случайная величина  $f$  задана функцией распределения

$$F_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2x, \\ \sin x & \text{при } 2x < x < \frac{5}{2}x, \\ 1 & \text{при } x > \frac{5}{2}x. \end{cases}$$

Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{f = 3x\}$ ,  $P\{x < f < 3x\}$ . Постройте графики функций  $F_f(x)$ ,  $P_f(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $F(3x)$ ?

7А. Размер диаметра втулок, изготавливаемых цехом, можно считать нормально распределенной случайной величиной с математическим ожиданием  $\alpha = 2,5$  см и дисперсией  $\sigma^2 = 0,0001$  см<sup>2</sup>. Найдите  $P\{f < \alpha\}$ ,  $P\{f = 2\}$ ,  $P\{|f - 2,5| < 2\sigma\}$ . Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|f - 2,5| < 2\sigma\}$ ?

8 А. Найдите математическое ожидание числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если приобретено 40 билетов, причем вероятность выиграть по каждому билету равна 0,05.

9 А. Случайная величина  $f$  имеет плотность вероятности

$$P_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \lambda e^{-\lambda x} & \text{при } x \geq 0, (\lambda > 0). \end{cases}$$

Найдите вероятность того, что случайная величина  $f$  примет значение, меньшее, чем ее математическое ожидание.

10 Б. В каждой из трех урн содержится 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую урну, после чего из второй урны наудачу извлечен один шар и переложен в третью урну. Найдите вероятность того, что шар, наудачу извлеченный из третьей урны, окажется белым.

11 Б. Шкала рычажных весов, установленных в лаборатории, имеет цену делений 1 г. При измерении массы химических компонентов смеси отсчет делается с точностью до целого деления с округлением в ближайшую сторону. Какова вероятность, что абсолютная ошибка определения массы будет заключена между значениями  $\epsilon$  и  $2\epsilon$ ?

12 Б. Испытывают два независимо работающих элемента. Длительность времени  $t$  безотказной работы первого элемента имеет показательное распределение с параметром 0,02, второго - показательное распределение с параметром 0,05. Найдите вероятность того, что за время длительностью  $t = 6$  ч откажет только один элемент.

# ВАРИАНТ 7

1 А. Из урны, содержащей 4 черных и 5 белых шаров, вынимают 3 шара. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что среди трех взятых шаров будет ровно 2 белых.

2 А. Произведено три выстрела по мишени. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,4. Рассмотрим события  $A = \{ \text{три попадания в цель} \}$ ,  $B = \{ \text{два попадания в цель} \}$ ,  $C = \{ \text{хотя бы два попадания в цель} \}$ . Найдите вероятности событий  $A + C$ ,  $A \cdot C$ ,  $C$ . Являются ли события  $A + B$  и  $C$  несовместными? Являются ли события  $A \cdot C$  и  $A$  противоположными?



3 А. В группе спортсменов 10 лыжников, 6 велосипедистов, 4 бегуна. Вероятность выполнения квалификационной нормы равна: для лыжника 0,8; для велосипедиста 0,7; для бегуна 0,75. Найдите вероятность того, что спортсмен, вызванный наудачу, выполнит норму.

4 А. Завод отправил потребителю 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0,0002. Найдите вероятность того, что на базу придет менее двух негодных изделий.

5 А. Охотник, имеющий четыре патрона, стреляет в цель до первого попадания (или пока не израсходует все патроны). Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,6. Постройте ряд распределения числа  $\xi$  израсходованных патронов. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $G_\xi$ ,  $P\{\xi > 3\}$ ,  $P\{\xi = 0\}$ ,  $P\{1 < \xi \leq 3\}$ ,  $P\{|\xi - M_\xi| < G_\xi\}$ . Постройте график функции  $f_\xi(x)$ . Какова размерность:  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ?

6 А. Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ ax & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 2-x & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $G_\xi$ ,  $P\{\xi = 1,5\}$ ,  $P\{-1 < \xi < 1,5\}$ . Постройте графики функций  $p_\xi(x)$ ,  $f_\xi(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $\int p_\xi(x) dx$ ?

7 А. Найдите  $P\{\xi > 0,3\}$ ,  $P\{-1 < \xi < 2\}$ ,  $P\{\xi = M_\xi\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$p_\xi(x) = (5\sqrt{x})^{-1} \exp(-(x+1)^2 \cdot 5^{-2}).$$

Постройте график функции  $p_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{-1 < \xi < 2\}$ ?

8 А. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение  $F(t) = 1 - e^{-0,03t}$ . Найдите вероятность того, что за время длительностью  $t = 100$  ч элемент откажет.

9 А. В ОТК поступила партия из 150 изделий. Вероятность того, что наудачу взятое изделие стандартно, равна 0,9. Найдите математическое ожидание числа нестандартных изделий в партии.

10 Б. Потоки грузовых и легковых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относятся, как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найдите вероятность того, что эта машина грузовая.

11 Б. Поезда данного маршрута городского трамвая идут с интервалом 5 мин. Пассажир подходит к трамвайной остановке в некоторый момент времени. Какова вероятность появления пассажира не ранее чем через две минуты после ухода предыдущего поезда, но не позднее чем за одну минуту до отхода следующего поезда?

12 Б. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со средним квадратичным отклонением  $\sigma = 20$  мм и математическим ожиданием  $a = 0$ . Найдите вероятность того, что из трех независимых измерений ошибка хотя бы одного из них не превысит по абсолютной величине 4 мм.

#### ВАРИАНТ 8

1 А. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что абонент набрал нужные цифры.

2 А. Охотник выстрелил три раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания в нее в начале стрельбы равна 0,7 и после каждого выстрела уменьшается на 0,1. Рассмотрим события  $A = \{\text{охотник промахнется все три раза}\}$ ,  $B = \{\text{охотник попадет один раз}\}$ ,  $C = \{\text{охотник попадет хотя бы два раза}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $B+C$ ,  $B \cdot C$ . Являются ли события  $A$  и  $B+C$  несовместными? Являются ли события  $B$  и  $B \cdot C$  противоположными?

3 А. В первой урне 4 черных и 6 белых шаров, во второй — 2 черных и 8 белых, в третьей урне все 10 шаров — черные. Из случайно взятой урны извлекли два шара. Какова вероятность того, что они белые?

4 А. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение часа равна 0,002. Найдите вероятность того, что за час откажут 4 элемента.

5 А. В партии деталей 10% нестандартных. Наудачу отобраны 4 детали. Составьте закон распределения числа  $\xi$  нестандартных деталей среди четырех отобранных. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\xi \leq 3\}$ ,  $P\{\xi = 3, 5\}$ ,  $P\{1 < \xi < 4\}$ ,  $P\{|\xi - M_\xi| < 2\sigma_\xi\}$ .

Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $\sigma_\xi$ ,  $F_\xi(x)$ ?

6 А. Случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения

$$P_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ a \sin x & \text{при } 0 < x \leq \pi, \\ 0 & \text{при } x > \pi. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\frac{\pi}{6} < \xi < \frac{\pi}{3}\}$ ,  $P\{\xi = \frac{\pi}{2}\}$ ,  $P\{-\pi < \xi \leq \frac{\pi}{2}\}$ . Постройте графики функции  $P_\xi(x)$ ,  $F_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{-\pi < \xi \leq \frac{\pi}{2}\}$ ?

7 А. Найдите вероятность того, что значение нормально распределенной случайной величины  $\xi$  отклонится от ее математического ожидания менее, чем на 2, если  $M_\xi = -10$ ,  $D_\xi = 9$ . Найдите  $P\{\xi = M_\xi\}$ ,  $P\{\xi < -7\}$ . Постройте график функции  $P_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $\int_{-10}^{\infty} P_\xi(x) dx$ ?

8 А. Вероятность появления бракованной детали, изготовленной станком автоматом, равна 0,01. Найдите дисперсию числа бракованных деталей среди 200 изготовленных.

9 А. Случайная величина  $\xi$  распределена по показательному закону с параметром  $\lambda = 1$ . Найдите среднее квадратичное отклонение этой случайной величины.

10 Б. Случайная величина  $\xi$  — ошибка измерительного прибора — распределена по нормальному закону с дисперсией 16 мк. Систематическая ошибка прибора отсутствует. Найдите вероятность того, что в пяти независимых измерениях ошибка  $\xi$  превысит по модулю 6 мк не более трех раз.

11 Б. Во время каждого из опытов на 1 ч в цепь включается батарея мощностью 120 Вт или 200 Вт; вероятности благоприятного исхода опыта равны соответственно 0,06 и 0,08. Результат проведенной серии опытов считается достигнутым в случае хотя бы одного благоприятного исхода опыта с батареей в 200 Вт или хотя бы двух с батареей в 120 Вт. Общая энергия, затраченная на производство всех опытов, не может превышать 1200 Вт·ч. Какие батареи выгоднее использовать?

$$0,4 = \frac{2}{5}$$

12 Б. Автобусы некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения — 5 мин. Найдите вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее 2 мин.

#### ВАРИАНТ 9

1 А. Брошены две игральные кости. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что произведение выпавших очков будет четным.

2 А. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события  $A = \{\text{произведено два выстрела}\}$ ,  $B = \{\text{произведено не более трех выстрелов}\}$ ,  $C = \{\text{произведено более одного выстрела}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Являются ли события  $B$  и  $C$  несовместными? Является ли событие  $B+C$  достоверным?

3 А. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность получения нестандартной детали на первом автомате 0,001, на втором — 0,005. Производительность второго автомата втрое больше, чем первого. Найдите вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь стандартная.

4 А. Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,9. Какова вероятность того, что из 400 высеванных семян взойдут от 345 до 372 семян?

5 А. Рабочий обслуживает три независимо работающих станка. Вероятность того, что в течение часа не потребует внимания рабочего, равна для первого станка 0,7, для второго — 0,8; для третьего — 0,9. Постройте ряд распределения числа  $\xi$  станков, которые потребуют внимания рабочего. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\xi = 1,5\}$ ,  $P\{\xi < 1,5\}$ ,  $P\{0 < \xi \leq 2\}$ ,  $P\{|\xi - M_\xi| < \sigma_\xi\}$ .

Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $\sigma_\xi$ ,  $F_\xi(x)$ ?

6 А. Дана плотность распределения случайной величины  $\xi$

$$P_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \lambda(4x - x^2) & \text{при } 0 \leq x < 2, \\ 0 & \text{при } x \geq 2, \quad \lambda = \text{const.} \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{-1 < \xi < 1\}$ ,  $P\{\xi = 1\}$ ,  $P\{\xi > 1\}$ . Постройте графики функций  $P_\xi(x)$ ,  $F_\xi(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $\int P_\xi(x) dx$ ?



7 А. Случайная величина  $\xi$  распределена по нормальному закону с параметрами  $\sigma = 1$ ,  $\sigma_1 = 0,5$ . Найдите  $P\{1 < \xi < 4\}$ ,  $P\{\xi > 1\}$ ,  $P\{1 - M_\xi < 2\sigma_1\}$ . Постройте график функции  $P_\xi(x)$ .

8 А. Вероятность того, что любой абонент позвонит на коммутатор в течение часа, равна 0,005. Телефонная станция обслуживает 600 абонентов. Найдите среднее число абонентов, позвонивших в течение часа.

9 А. Докажите, что если непрерывная случайная величина  $\xi$  распределена по показательному закону, то вероятность попадания случайной величины  $\xi$  в интервал  $(5; 7)$  равна  $e^{-5} - e^{-7}$ .

10 Б. Предположим, что рост взрослых мужчин является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Пусть математическое ожидание ее равно 175 см, а среднее квадратичное отклонение - 6 см. Определите вероятность того, что хотя бы один из наудачу выбранных пяти мужчин будет иметь рост от 170 до 180 см.

11 Б. Производятся 4 испытания прибора. При каждом испытании прибор выходит из строя с вероятностью 0,1. После первого выхода из строя прибор ремонтируется, после второго - признается негодным. Найдите вероятность того, что прибор окончательно выйдет из строя точно при шестом испытании.

12 Б. Цена деления шкалы амперметра равна 0,1 А. Показания округляют до ближайшего целого деления. Найдите вероятность того, что при отсчете сделана ошибка, не превышающая 0,01 А.

#### ВАРИАНТ 10

1 А. В урне имеется 5 одинаковых карточек с цифрами 1, 2, 3, 4, 5. Из урны последовательно, наугад вынимают две карточки. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что сумма цифр на вынутых карточках является нечетным числом.

2 А. Производится стрельба по удаляющейся цели. При первом выстреле вероятность попадания равна 0,8, при каждом следующем выстреле вероятность уменьшается в 2 раза. Произведено 3 выстрела. Рассмотрим события  $A = \{\text{ровно одно попадание в цель}\}$ ,  $B = \{\text{не менее двух попаданий в цель}\}$ ,  $C = \{\text{более двух}$

промахов  $\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot \bar{B}$ ,  $C$ ,  $A + \bar{C}$ . Являются ли события  $A$  и  $B$  противоположными? Являются ли события  $A$  и  $B$  несовместными?

3 А. На базе находятся электрические лампочки, изготовленные на двух заводах. Среди них 60% изготовлено на первом заводе и 40% - на втором. Известно, что из каждой 100 лампочек, изготовленных на первом заводе, 98 соответствует стандарту, а из 100 лампочек, изготовленных на втором заводе, соответствует стандарту 97. Найдите вероятность того, что взятая наудачу лампочка с базы будет соответствовать стандарту.

4 А. Прибор состоит из 4 узлов. Вероятность безотказной работы в течение смены для каждого узла равна 0,8. Узлы выходят из строя независимо один от другого. Найдите вероятность того, что за смену откажут более двух узлов.

5 А. Вероятность изготовления нестандартной детали равна 0,1. Из партии контролер случайным образом берет деталь и проверяет ее качество. Если она оказывается нестандартной, дальнейшие испытания прекращаются, а партия задерживается. Если деталь окажется стандартной, то контролер берет следующую и т.д. Но всего он проверяет не более пяти деталей. Постройте ряд распределения числа  $\xi$  проверяемых стандартных деталей. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\xi \leq 6\}$ ,  $P\{\xi = 1,5\}$ ,  $P\{1 < \xi \leq 3\}$ ,  $P\{|\xi| \leq 2\}$ . Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $\sigma_\xi$ ,  $M_\xi$ ?

6 А. Случайная величина  $\xi$  имеет функцию распределения

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{8} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ x - \frac{x}{4} & \text{при } 2 < x \leq \frac{11}{4}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{11}{4}. \end{cases}$$

Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{|\xi| > 1\}$ ,  $P\{\xi = 0,5\}$ ,  $P\{1 < \xi \leq 2,5\}$ .

Каков вероятностный и геометрический смысл  $F_\xi(0,5)$ ?

7 А. Найдите  $P\{\xi > 3\}$ ,  $P\{\xi = 1\}$ ,  $P\{1 < \xi < 2\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$p_\xi(x) = (3\sqrt{x})^{-1} \cdot \exp(-\frac{1}{3}(x+1)^2).$$

Постройте график функции  $p_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $\int_0^1 p_\xi(x) dx$ ?



8 А. Завод отправил потребителю партию из 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути равна 0,002. Найдите среднее квадратичное отклонение числа поврежденных деталей, полученных потребителем.

9 А. Найдите дисперсию и среднее квадратичное отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 1 - e^{-0,4x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

10 Б. В нормально распределенной совокупности 15% значений  $x$  меньше 12 и 40% значений  $x$  больше 16,2. Найдите среднее значение и среднее квадратичное отклонение данного распределения.

11 Б. Шкала секундомера имеет цену деления 0,2 с. Какова вероятность сделать по этому секундомеру отсчет времени с ошибкой более 0,04 с, если отсчет делается наудачу с округлением в ближайшую сторону до целого деления.

12 Б. Четыре стрелка независимо один от другого стреляют по одной мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,4, для второго - 0,5, для третьего - 0,7, для четвертого - 0,8. После стрельбы в мишени обнаружены три пробоины. Найдите вероятность того, что промахнулся четвертый стрелок.

# ВАРИАНТ II

1 А. Из урны, содержащей 3 белых и 5 черных шаров, вынимают наугад 2 шара. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что вынуты 2 белых шара.

2 А. Два студента ищут нужную им книгу в букинистических магазинах. Вероятность того, что книга будет найдена первым студентом, равна 0,6, а вторым - 0,7. Рассмотрим события  $A = \{\text{только один студент найдет книгу}\}$ ,  $B = \{\text{хотя бы один студент найдет книгу}\}$ ,  $C = \{\text{оба студента найдут книгу}\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot B$ ,  $\bar{B}$ ,  $B + C$ . Являются ли события  $A + C$  и  $\bar{B}$  противоположными? Являются ли события  $B$  и  $C$  несовместными?

3 А. В ящике имеется 5 деталей, изготовленных заводом № 1, и 10 деталей, изготовленных заводом № 2. Сборщик после-

довательно вынимает из ящика детали одну за другой. Найдите вероятность того, что во второй раз будет извлечена деталь, изготовленная заводом № 1.

4 А. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой равна 0,003. Найдите вероятность того, что магазин получит менее двух разбитых бутылок.

5 А. Стрелок производит три выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,4. За каждое попадание стрелку засчитывается 5 очков. Постройте ряд распределения числа  $\xi$  выбитых очков. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $G_\xi$ ,  $P\{\xi = 12\}$ ,  $P\{\xi \geq 10\}$ ,  $P\{\xi < M_\xi\}$ ,  $P\{|\xi - M_\xi| < 2G_\xi\}$ . Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $M_\xi$ ,  $G_\xi$ ?

6 А. Случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -\frac{\pi}{2}, \\ a \cdot \cos 3x & \text{при } -\frac{\pi}{2} < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $G_\xi$ ,  $P\{\xi = 0\}$ ,  $P\{-\frac{\pi}{2} < \xi \leq 0\}$ ,  $P\{\xi < \frac{\pi}{2}\}$ ,  $P\{\xi > 0\}$ . Постройте графики функций  $p_\xi(x)$ ,  $F_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $F_\xi(0)$ ?

7 А. Диаметры деталей, выпускаемых цехом, распределяются по нормальному закону с параметрами  $M_\xi = 4$  см,  $D_\xi = 0,81$  см<sup>2</sup>. Найдите  $P\{\xi > M_\xi\}$ ,  $P\{\xi = 5\}$ ,  $P\{|\xi - 4| < 2,7\}$ . Постройте график функции  $p_\xi(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|\xi - M_\xi| < 3G_\xi\}$ ?

8 А. Случайная величина  $\xi$  задана функцией распределения

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 1 - e^{-4x} & \text{при } x > 0, \\ 0 & \text{при } x \leq 0. \end{cases}$$

Найдите математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение этого распределения.

9 А. Вероятность допущения дефекта при производстве механизмов равна 0,4. Найдите математическое ожидание числа дефектов среди отобранных 600 механизмов.

10 Б. Шкала секундомера имеет цену деления 0,2 с. Какова вероятность сделать по этому секундомеру отсчет времени



с ошибкой не более 0,03 с, если отсчет делается с точностью до целого деления с округлением в ближайшую сторону?

11 Б. Вероятность обнаружения затонувшего судна за время поиска  $t$  задается формулой  $P\{\xi < t\} = 1 - e^{-t^2}$ ,  $t > 0$ . Найдите вероятное время поиска, необходимое для обнаружения судна. Ответ обосновать.

12 Б. Рабочий обслуживает две машины. Длительные наблюдения показали, что каждой из этих машин он уделяет 8 мин в течение каждого часа. Найдите вероятность того, что в течение 1 ч машина потребует внимания рабочего тогда, когда он будет занят обслуживанием второй машины.

# ВАРИАНТ 12

1 А. Три письма случайным образом вложены в три конверта. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что ни одно письмо не пойдет по адресу.

2 А. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному шару до появления черного шара. Выборка производится без возвращения. Рассмотрим события:  $A = \{\text{произведено три извлечения}\}$ ,  $B = \{\text{произведено более трех извлечений}\}$ ,  $C = \{\text{произведено не более трех извлечений}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Являются ли события  $A$  и  $B$  несовместными? Являются ли события  $B$  и  $C$  противоположными?

3 А. На наблюдательной станции установлены четыре радиолокатора различных конструкций. Вероятность обнаружения цели с помощью первого локатора равна 0,8; второго - 0,9, третьего - 0,93, четвертого - 0,95. Наблюдатель наугад включает один из локаторов. Какова вероятность обнаружения цели?

4 А. Устройство состоит из 8 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов за время  $T$  одинакова и равна 0,12. Найдите вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы три элемента из восьми.

5 А. Игральная кость брошена 3 раза. Постройте ряд распределения числа  $\xi$  появлений шестерки. Найдите  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ,  $P\{\xi > M_\xi\}$ ,  $P\{\xi = 1,2\}$ ,  $P\{\xi < 3\}$ ,  $P\{|\xi - M_\xi| < 1\}$ . Постройте график функции  $F_\xi(x)$ . Какова размерность:  $D_\xi$ ,  $F_\xi(x)$ ?

6 А. Случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения

$$P_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ ax + \frac{1}{3} & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_\xi$ ,  $D_\xi$ ,  $\sigma_\xi$ ;  $P\{\xi = 1,5\}$ ,  $P\{\xi > M_\xi\}$ ,  $P\{\xi < 1\}$ ,  $P\{1 < \xi \leq 3\}$ . Постройте графики функций  $F_\xi(x)$ ,  $P_\xi(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $\int_{M_\xi}^{\infty} P_\xi(x) dx$ ?

7 А. Найдите  $P\{\xi < -2\}$ ,  $P\{|\xi - M_\xi| < 2\sigma_\xi\}$ ,  $P\{\xi = -1\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$P_\xi(x) = (\sqrt{x})^{-1} \cdot e^{-\frac{1}{49}(x+2)^2}.$$

Постройте график функции  $P_\xi(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $\int_{M_\xi}^{\infty} P_\xi(x) dx$ ?

8 А. Функция распределения случайного времени безотказной работы радиоаппаратуры имеет вид  $F(t) = 1 - \exp(-\frac{t}{T})$ . Найдите вероятность безотказной работы аппаратуры в течение времени  $2T$ .

9 А. Книга издана тиражом в 50000 экземпляров. Вероятность того, что в книге имеется дефект брошюровки равна 0,0001. Найдите дисперсию числа дефектов брошюровки в тираже.

10 Б. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на отрезке  $[3; 7]$ . Найдите вероятность того, что ее значение отклонится от математического ожидания более, чем на единицу.

11 Б. Случайная величина  $\xi$  - ошибка измерительного прибора - распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением 3 мм. Систематическая ошибка прибора отсутствует. Найдите вероятность того, что в трех независимых измерениях ошибка хотя бы один раз окажется в интервале  $(0; 2,4)$ .

12 Б. В автобусе 6 пассажиров. Найдите вероятность того, что из каждой из оставшихся 6 остановок будет выходить по одному человеку (предполагается, что каждый из пассажи-



ров с равной вероятностью может выйти на любой остановке).

### ВАРИАНТ 13

1 А. Из урны, содержащей 4 белых и 5 черных шаров, вынимают подряд 2 шара. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что вынуты 2 черных шара.

2 А. Стрелок стреляет по мишени до первого попадания. Вероятность промаха при каждом выстреле равна 0,3. Рассмотрим события:  $A = \{\text{стрелок произвел два выстрела}\}$ ,  $B = \{\text{стрелок произвел менее трех выстрелов}\}$ ,  $C = \{\text{стрелок произвел более двух выстрелов}\}$ . Найдите вероятности событий  $A, B, C$ . Являются ли события  $A$  и  $C$  несовместными? Являются ли события  $B$  и  $C$  противоположными?

3 А. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность получения нестандартной детали на первом автомате равна 0,07, а на втором — 0,09. Производительность второго автомата вдвое больше, чем первого. Найдите вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь, нестандартная.

4 А. По каналу связи передается 6 сообщений, каждое из которых, независимо от других, с вероятностью 0,2 оказывается искаженным. Найдите вероятность того, что будет искажено не менее двух сообщений.

5 А. Опыт состоит из трех бросаний монеты. Постройте ряд распределения числа  $X$  появлений герба. Найдите  $M_X$ ,  $D_X$ ,  $G_X$ ,  $P\{X=2,5\}$ ,  $P\{X>1\}$ ,  $P\{X<M_X\}$ ,  $P\{|X-M_X|\geq 1\}$ . Постройте график функции  $F_X(x)$ . Какова размерность:  $M_X$ ,  $D_X$ ?

6 А. Случайная величина  $X$  имеет функцию распределения

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \alpha x - x^4 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $\alpha$ ,  $M_X$ ,  $D_X$ ,  $G_X$ ,  $P\{X=0,5\}$ ,  $P\{X>0,5\}$ ,  $P\{X \leq 2\}$ ,  $P\{1 < X < \frac{1}{3}\}$ . Постройте графики функций  $F_X(x)$ ,  $f_X(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $F_X(0,5)$ ?

7 А. Для нормально распределенной случайной величины  $X$  с  $M_X = 3$ ,  $D_X = 2$  найдите  $P(0 < X < 3)$ ,  $P\{X = 2\}$  и вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение,

большее 1. Постройте график функции  $P_X(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|X - M_X| < G_X\}$ ?

8А. Случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с параметром  $\lambda = 3$ . Найдите дисперсию этой случайной величины.

9А. Аппаратура содержит 2000 одинаковых элементов, каждый из которых может выйти из строя с вероятностью 0,003. Найдите число элементов аппаратуры, вышедших из строя.

10Б. Случайная величина  $X$  имеет равномерное распределение с  $M_X = 3$ ,  $D_X = 4/3$ . Найдите вероятность того, что ее значение отклонится от математического ожидания не менее чем на  $G_X$ .

11Б. Три элемента работают независимо друг от друга. Длительность времени безотказной работы элементов распределена по показательному закону: для первого элемента  $F_1(t) = 1 - e^{-0,1t}$ , для второго элемента  $F_2(t) = 1 - \exp(-0,2t)$ , для третьего  $F_3(t) = 1 - \exp(-0,3t)$ . Найдите вероятность того, что в интервале  $(0; 5)$  часов откажут только два элемента.

12Б. Вероятность поражения стрелком мишени при каждом выстреле равна  $q$ . Найдите вероятность того, что число последовательных (подряд) промахов будет оставаться меньше трех в течение четырех выстрелов.

### ВАРИАНТ 14

1А. Брошены две игральные кости. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что хотя бы на одной кости выпадет четное число очков.

2А. Два стрелка, для которых вероятности попадания в мишень равны соответственно 0,6 и 0,7, производят по одному выстрелу. Рассмотрим события  $A = \{\text{одно попадание в цель}\}$ ,  $B = \{\text{два промаха}\}$ ,  $C = \{\text{хотя бы один промах}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $A+C$ ,  $B \cdot C$ . Являются ли события  $A$  и  $C$  несовместными? Является ли событие  $A+C$  достоверным?

3А. В урне 10 шаров, из них 4-черных. Из урны два шара унесли. Найдите вероятность того, что первый извлеченный шар после этого — черный.

4А. Электростанция обслуживает сеть с 10000 независимо работающих лампами, вероятность включений каждой из которых вечером равна 0,6. Найдите вероятность того, что число одновременно включенных ламп будет находиться между 5900 и 6100.



5А. На пути движения автомобиля четыре независимо работающих светофора, каждый из них либо разрешает, либо запрещает дальнейшее движение автомобиля с вероятностью 0,5. Постройте ряд распределения числа  $\{$  светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найдите  $M_f, D_f, G_f, P\{f=2,5\}, P\{1 < f \leq 2\}, P\{|f - M_f| > G_f\}, P\{f < 2\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $G_f, F_f(x)$ ?

6А. Случайная величина  $\{$  имеет плотность распределения

$$p_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ a(3x - x^2) & \text{при } 0 \leq x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a, M_f, D_f, G_f, P\{f=2\}, P\{f < 2\}, P\{1 < f < 4\}, P\{|f - M_f| < G_f\}$ . Постройте графики функций  $p_f(x), F_f(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $F_f(2)$ ?

7А. Случайная величина  $\{$  подчинена нормальному закону распределения с параметрами  $A = -1, G = 3$ . Найдите вероятность того, что в результате опыта случайная величина  $\{$  отклонится от своего математического ожидания менее чем на 2. Найдите  $P\{f=1\}, P\{f < 1\}$ . Постройте график функции  $p_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|f - a| < 2G\}$ ?

8А. Среди семян лекарственного растения 0,4% семян сорняков. Найдите математическое ожидание числа семян сорняков при случайном отборе 5000 семян.

9А. Случайная величина  $\{$  имеет плотность вероятностей (показательное распределение)

$$p_f(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < 0, \\ 4e^{-4t} & \text{при } t \geq 0. \end{cases}$$

Найдите  $P\{f > M_f\}$ .

10Б. Шкала секундомера имеет цену деления 0,2 с. Какова вероятность сделать по этому секундомеру отсчет времени с ошибкой не более 0,06 с, если отсчет делается наудачу с округлением в ближайшую сторону до целого деления?

11Б. Длительность времени безотказной работы двух элементов, работающих независимо, имеет показательное распределение с параметрами  $\lambda_1 = 0,02, \lambda_2 = 0,01$ . Найдите вероятность того, что за 10 ч работы откажет хотя бы один элемент.

12Б. Из сосуда, содержащего 3 белых и 4 черных шара, двое поочередно извлекают шары и не возвращают обратно в сосуд. Вычислите вероятность вынуть первым белый шар каждому из участни-

ков.

# ВАРИАНТ 15

1А. Набирая номер телефона, абонент забыл последние две цифры и набрал их наудачу, помня, что последняя цифра нечетная. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что абонент набрал нужные цифры.

2А. В лаборатории имеются три измерительных прибора. Вероятности того, что приборы работают в данный момент, равны соответственно 0,8; 0,9; 0,95. Рассмотрим события  $A = \{$  в данный момент работает хотя бы один прибор  $\}, B = \{$  в данный момент работают не менее двух приборов  $\}, C = \{$  в данный момент ни один прибор не работает  $\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot B, A + B$ . Являются ли события  $A$  и  $C$  противоположными? Являются ли события  $A+B$  и  $C$  совместными?

3А. В первой урне содержится 5 шаров, из них 2 белых; во второй урне - 6 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара, а затем из этих четырех шаров наудачу взят один шар. Найдите вероятность того, что взят белый шар.

4А. По цели производится пять независимых выстрелов. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,6. Для получения зачета по стрельбе требуется более двух попаданий. Найдите вероятность получения зачета.

5А. Стрелок ведет стрельбу по мишени до первого попадания, имея боезапас 4 патрона. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,7. Постройте ряд распределения боезапаса, оставшегося неизрасходованным. Найдите  $M_f, D_f, G_f, P\{f=0\}, P\{f > 2\}, P\{|f - M_f| \leq 2G_f\}, P\{0 < f \leq 3\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f, D_f$ ?

6А. Функция распределения случайной величины  $\{$  имеет вид

$$F_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 5, \\ a(\frac{x}{5} - 1) & \text{при } 5 < x \leq 10, \\ 1 & \text{при } x > 10. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a, M_f, D_f, G_f, P\{f > 7\}, P\{4 < f \leq 8\}, P\{f=6\}, P\{|f - M_f| > G_f\}$ . Постройте графики функций  $F_f(x), p_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_f(6)$ ?

7А. Найдите  $P\{f < 0\}, P\{|f - M_f| < 6\}, P\{-4 < f \leq 0\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$P_f(x) = (\sqrt{18x})^{-1} \cdot \exp(-\frac{1}{18}(x+1)^2).$$

Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{-4 < \xi < 8\}$ ?

8А. Завод отправил на аптечный склад 5000 термометров. Вероятность повреждения каждого термометра в пути равна 0,0002. Найдите среднее квадратичное отклонение числа поврежденных в пути термометров.

9А. Время  $T$  обнаружения цели радиолокатором распределено по показательному закону. Найдите вероятность того, что цель будет обнаружена за время от 5 до 15 с после начала поиска, если среднее время обнаружения цели равно 10 с.

10Б. Автобусы некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения - 8 мин. Найдите вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус не более 3 мин.

11Б. В нормально распределенной совокупности 20% значений  $x$  не меньше 16 и 40% значений  $x$  не больше 12. Найдите математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение данного распределения.

12Б. 3 билета с номерами 1, 2, 3, последовательно вынимаемых из ящика, имеют одинаковую вероятность появиться в любом порядке. Нужно определить вероятность того, что порядковый номер по крайней мере у одного из билетов совпадает с его собственным номером.

#### ВАРИАНТ 16

1А. Трехтомное собрание сочинений располагают на полке в случайном порядке. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что тома стоят в должном порядке и слева направо.

2А. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 белых, а во второй - 5 черных и 6 белых. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события  $A = \{\text{шары разного цвета}\}$ ,  $B = \{\text{хотя бы один шар белый}\}$ ,  $C = \{\text{оба шара белые}\}$ . Найдите вероятности событий  $A$ ,  $B$ ,  $A+C$ . Являются ли события  $A$  и  $C$  несовместными? Является ли событие  $A+C$  невозможным?

3А. На сборку поступают детали с трех автоматов. Первый

автомат дает 0,3% брака, второй - 0,2%, третий - 0,4%. Найдите вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 1000, со второго - 2000 и с третьего - 2500 деталей.

4А. Прядильщина обслуживает 1000 независимо работающих веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение одной минуты равна 0,004. Найдите вероятность того, что в течение одной минуты обрыв произойдет на пяти веретенах.

5А. В урне имеются 5 шаров с номерами от 1 до 5. Наудачу вынули два шара. Постройте ряд распределения сумм номеров вынутых шаров. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{\xi = 7,5\}$ ,  $P\{\xi < 6\}$ ,  $P\{|\xi - M_f| > 3G_f\}$ ,  $P\{1 < \xi \leq 8\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $D_f$ ,  $F_f(x)$ ?

6А. Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения

$$P_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -\frac{\pi}{2}, \\ a \cos x & \text{при } -\frac{\pi}{2} < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{\xi > 0\}$ ,  $P\{-\pi < \xi < 0\}$ ,  $P\{\xi \leq x\}$ ,  $P\{|\xi - M_f| < G_f\}$ . Постройте графики функции  $P_f(x)$ ,  $F_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} P_f(x) dx$ ?

7А. Случайная величина  $\xi$  подчинена нормальному закону распределения с параметрами  $\alpha = 4$ ;  $D_f = 4$ . Найдите  $P\{\xi > 3\}$ ,  $P\{2 < \xi \leq 5\}$ ,  $P\{\xi < 6\}$ ,  $P\{\xi = 3\}$ . Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|\xi - \alpha| < 3G_f\}$ ?

8А. Вероятность удачного выполнения сложного химического опыта равна  $2/3$ . Найдите дисперсию числа удачных опытов в серии из 10 испытаний.

9А. Время  $T$  безотказной работы радиотехнической системы распределено по показательному закону с параметром 0,02. Найдите среднее время безотказной работы и вероятность безотказной работы за 80 ч.

10Б. Статистическое среднее число вызовов, поступающих на АТС в минуту, равно 180. Найдите вероятность того, что за 3 с на АТС поступит не более 3 вызовов.

11Б. Случайная величина  $\xi$  - ошибка измерительного прибора - распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением 3 мм. Систематическая ошибка прибора отсутствует.



Найдите вероятность того, что в трех независимых измерениях ошибка менее двух раз окажется в интервале  $(0; 2,4)$ .

12Б. К четырехстороннему перекрестку подъехало с каждой стороны по одному автомобилю. Каждый автомобиль может с равной вероятностью совершить один из четырех маневров на перекрестке: развернуться и поехать обратно, поехать прямо, налево или направо. Через некоторое время все автомобили покинули перекресток. Найдите вероятность того, что три автомобиля поедут по одной и той же улице.

#### ВАРИАНТ 17

1А. Брошены две правильные монеты и игральная кость. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что выпадут два герба и шесть очков.

2А. Вероятность бесперебойной работы двух аппаратов на протяжении одного часа составляет: для первого - 0,75, для второго - 0,8. Рассмотрим события  $A = \{ \text{первый аппарат бесперебойно работает на протяжении двух часов} \}$ ,  $B = \{ \text{хотя бы один аппарат бесперебойно работает на протяжении одного часа} \}$ ,  $C = \{ \text{оба аппарата бесперебойно работают на протяжении двух часов} \}$ . Опишите событие  $\bar{B}$ . Найдите  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(C)$ .

3А. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй - 2 белых и 4 черных шара. Из наугад выбранной урны достают один шар. Какова вероятность того, что он белый?

4А. Вероятность того, что изделие не выдержит испытания, равна 0,0004. Найдите вероятность того, что из 1000 наудачу взятых изделий не выдержит испытаний не менее 3 изделий.

5А. Два стрелка стреляют по одной мишени независимо друг от друга. Первый стрелок выстрелил один раз, второй - дважды. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,2, для второго - 0,3. Постройте ряд распределения общего числа попаданий. Найдите  $M_{\xi}$ ,  $D_{\xi}$ ,  $G_{\xi}$ ,  $P\{\xi < 3\}$ ,  $P\{\xi = 2\}$ ,  $P\{\xi \geq M_{\xi}\}$ ,  $P\{1 < \xi < 2\}$ . Постройте график функции  $f_{\xi}(x)$ . Какова размерность:  $M_{\xi}$ ,  $G_{\xi}$ ?

6А. Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \alpha(x+1) & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $\alpha$ ,  $M_{\xi}$ ,  $D_{\xi}$ ,  $G_{\xi}$ ,  $P\{\xi > 1\}$ ,  $P\{1 < \xi \leq 1\}$ .

$P\{\xi - M_{\xi} > G_{\xi}\}$ ,  $P\{\xi = 3\}$ . Постройте графики функций  $f_{\xi}(x)$ ,  $F_{\xi}(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_{\xi}(1,5)$ ?

7А. Произвели измерение прибором, имеющим систематическую ошибку 5 м и среднее квадратичное отклонение 6 м. Найдите вероятность того, что измеренное значение будет отклоняться от истинного не более чем на 15 м. Постройте график функции плотности вероятностей этой случайной величины.

8А. Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 мин, равно двум. Найдите вероятность того, что за 1 мин придут менее двух самолетов. (Предполагается, что поток самолетов - простейший).

9А. Случайная величина  $\xi$  подчинена показательному закону с параметром 3. Найдите вероятность того, что случайная величина  $\xi$  примет значение, большее, чем ее математическое ожидание.

10Б. Цена деления вольтметра 10 В. Отсчет производится с округлением до ближайшего целого деления шкалы. Найдите вероятность того, что при отсчете сделана ошибка, не превышающая 2 В.

11Б. Детали, выпускаемые мехом, считаются высшего качества, если отклонение их размеров от номинала не превосходит по абсолютной величине 2,6 мм. Случайные отклонения размера детали от номинала подчиняются нормальному закону со средним квадратичным отклонением, равным 2 мм, а систематические отклонения отсутствуют. Найдите среднее число деталей высшего качества среди выбранных наугад пяти деталей.

12Б. Группа состоит из трех мужчин и шести женщин. Найдите вероятность того, что при случайной группировке по три человека в каждой группе будет мужчина.

#### ВАРИАНТ 18

1А. Случайным образом из карточек с буквами Р, И, Т берут 3 карточки и раскладывают в порядке вынимания. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что получится слово "три".

2А. Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,3. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события  $A = \{ \text{только в одном измерении допущена ошибка} \}$ .

ошибка превысит заданную точность},  $B = \{\text{ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданной точности}\}$ ,  $C = \{\text{во всех трех измерениях ошибка превысит заданную точность}\}$ . Найдите вероятности событий  $A+C$ ,  $B$ ,  $B \cdot C$ . Являются ли события  $B$  и  $C$ : 1) несовместными; 2) противоположными?

3А. Три автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность изготовления бракованной детали на первом автомате равна 0,04, на втором - 0,07, на третьем - 0,05. Производительности первого и третьего автоматов равны между собой, а производительность второго автомата в 1,5 раза выше производительности первого автомата. Найдите вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь бракованная.

4А. Вероятность того, что расход электроэнергии на протяжении одних суток не превысит установленной нормы, равна 0,75. Найдите вероятность того, что в ближайшие 6 сут расход электроэнергии не превысит нормы в течение пяти суток.

5А. В одной урне 3 белых и 9 черных шаров, в другой - 8 белых и 4 черных. Из каждой урны взяли по шару. Постройте ряд распределения числа белых шаров среди этих двух. Найдите  $M_1$ ,  $D_1$ ,  $G_1$ ,  $P\{1\}$ ,  $P\{0\}$ ,  $P\{1\} < 2\}$ ,  $P\{1\} = 3\}$ ,  $P\{1\} < 2\}$ . Постройте график функции  $F_1(x)$ . Какова размерность:  $M_1$ ,  $D_1$ ?

6А. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -3, \\ a(\frac{x}{3} + 1) & \text{при } -3 < x \leq 0, \\ 1 & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_1$ ,  $D_1$ ,  $G_1$ ,  $P\{X > -2\}$ ,  $P\{X = -1\}$ ,  $P\{X < 0\}$ ,  $P\{|X - M_1| < G_1\}$ ,  $P\{-1 < X < 2\}$ . Постройте графики функций  $F_1(x)$ ,  $P_1(x)$ . Каков геометрический смысл  $\int_{-2}^2 P_1(x) dx$ ?

7А. Найдите  $P\{-2 < X < 1\}$ ,  $P\{|X - M_1| \leq 2G_1\}$ ,  $P\{X > 0\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$P_1(x) = \frac{1}{\sqrt{14x}} e^{-\frac{(x+1)^2}{14}}$$

Постройте график функции  $P_1(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|X - M_1| \leq 2G_1\}$ ?

8А. Вероятность соединения с абонентом равна 0,8. Найдите среднее число соединений при 120 вызовах.

9А. Время  $T$  безотказной работы радиотехнической системы распределено по показательному закону. Интенсивность отказов

системы  $\lambda = 0,02$ . Найдите среднее время безотказной работы и вероятность безотказной работы за 80 ч.

10Б. Минутная стрелка электрических часов перемещается скачком в конце каждой минуты. Найдите вероятность того, что в данное мгновение часы укажут время, которое отличается от истинного времени не более чем на 20 с.

11Б. Среднее число кораблей, заходящих в порт за 1 ч, равно двум. Найдите вероятность того, что за 4 ч в порт зайдут не менее пяти кораблей. (Предполагается, что поток кораблей - простейший).

12Б. Вероятности определения химического состава проверяемых деталей на промежуточном контроле для каждого из трех контролеров соответственно равны  $4/5$ ,  $3/4$ ,  $2/3$ . При одновременном контроле тремя контролерами химический состав трех деталей оказался правильно определенным для двух деталей. Найдите вероятность того, что недостаточный контроль провел третий контролер.

#### ВАРИАНТ 19

1А. Брошены 3 монеты. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что выпадет хотя бы одна цифра.

2А. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному шару до появления черного шара. Рассмотрим события  $A = \{\text{произведено три извлечения}\}$ ,  $B = \{\text{произведено не более трех извлечений}\}$ ,  $C = \{\text{произведено более трех извлечений}\}$ . Найдите вероятности событий  $A, B, C$ . Являются ли события  $B$  и  $C$  противоположными?

3А. В ящике содержится 12 деталей завода № 1, 20 деталей завода № 2, 18 деталей завода № 3. Вероятность того, что деталь завода № 1 отличного качества, равна 0,9; для деталей заводов № 2 и № 3 эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найдите вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

4А. При некотором технологическом процессе вероятность изготовления изделий I-го сорта равна 0,7. Взято 16 изделий. Найдите вероятность того, что из них 11 изделий I-го сорта.

5А. Из урны, содержащей 4 белых и 2 черных шара, наудачу извлекают четыре шара. Постройте ряд распределения числа черных шаров среди этих четырех. Найдите для этой случайной



величины:  $G_f$ ,  $P\{1 \leq f < 3\}$ ,  $P\{f \geq 2\}$ ,  $P\{f > M_f\}$ ,  $P\{f = 1,5\}$ .  
Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f$ ,  $G_f$ ?

6А. Случайная величина  $f$  имеет плотность распределения

$$p_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } |x| > 1, \\ x+1 & \text{при } -1 \leq x \leq 0, \\ -x+1 & \text{при } 0 < x \leq 1. \end{cases}$$

Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{f > -\frac{1}{2}\}$ ,  $P\{f = \frac{1}{2}\}$ ,  $P\{f < M_f\}$ ,  $P\{|f - M_f| > G_f\}$ ,  $P\{-2 \leq f \leq \frac{1}{2}\}$ . Постройте графики функций  $p_f(x)$ ,  $F_f(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $\int_{-1}^0 p_f(x) dx$ ?

7А. Отклонение длины изготовленных деталей от стандарта является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Если стандартная длина равна  $M_f = 40$  см и среднее квадратичное отклонение равно  $G_f = 0,4$  см, то какую точность длины изделия можно гарантировать с вероятностью 0,8? Постройте график функции плотности вероятностей этой случайной величины.

8А. Время  $T$  безотказной работы двигателя автомобиля распределено по показательному закону. Известно, что среднее время наработки двигателя на отказ между техническим обслуживанием - 100 ч. Найдите вероятность безотказной работы двигателя за 80 ч.

9А. Доля плодов, пораженных болезнью в скрытой форме, составляет 25%. Случайным образом отбирается 40 плодов. Найдите среднее квадратичное отклонение числа плодов в выборке, пораженных болезнью.

10В. Вероятность попадания стрелком в десятку равна 0,1, а в девятку - 0,2. Стрелок произвел два выстрела. Найдите среднее число набранных очков.

11В. Азимутальный лимб имеет цену деления  $1^\circ$ . Какова вероятность при считывании азимутального угла сделать ошибку в пределах  $\pm 10'$ , если отсчет округляется до ближайшего целого числа градусов?

12В. 7 яблок, 3 апельсина и 5 лимонов раскладываются случайным образом в три пакета, но так, чтобы в каждом было одинаковое количество фруктов. Найдите вероятность того, что в каждом из пакетов по одному апельсину.

1А. Случайным образом записано двузначное число. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что число начинается цифрой 2.

2А. Устройство, состоящее из трех независимо работающих элементов, включается на время  $t$ . Вероятность отказа каждого из элементов за это время равна 0,2. Рассмотрим события  $A = \{\text{за время } t \text{ откажут три элемента}\}$ ,  $B = \{\text{за время } t \text{ откажут не менее двух элементов}\}$ ,  $C = \{\text{за время } t \text{ откажет хотя бы один элемент}\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cap B$ ,  $B \cap C$ ,  $A \cap C$ . Являются ли события  $A$  и  $B$  несовместными?

3А. Имеется 22 одинаковых блока. Из них 10 изготовлены на заводе № 1, а остальные - на заводе № 2. Статистически установлено, что на заводе № 1 брак в среднем составляет 2% готовой продукции, а на заводе № 2 - 4%. Найдите вероятность того, что взятый наудачу блок оказался стандартным.

4А. По данным длительной проверки качества выпускаемых запчастей определенного вида брак составит 10%. Определите вероятность того, что в партии из 400 изделий годных будет от 354 до 369 шт.

5А. Автомобиль должен проехать по улице, на которой установлены три светофора, дорожные знаки независимо друг от друга зеленого сигнала в течение 1,5 мин, желтый - 0,3 мин и красный - 1,2 мин. Постройте ряд распределения случайной величины  $f$  - числа остановок автомобиля на этой улице. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{f \geq 2\}$ ,  $P\{f = 0,5\}$ ,  $P\{0 \leq f < 2\}$ ,  $P\{f < M_f\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f$ ,  $D_f$ ?

6А. Случайная величина  $f$  имеет плотность распределения

$$p_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \kappa(4x - x^4) & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $\kappa$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{1 < f \leq 1\}$ ,  $P\{f = 1,5\}$ ,  $P\{f < 1,5\}$ ,  $P\{|f - M_f| > 2G_f\}$ . Постройте графики функций  $p_f(x)$ ,  $F_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_f(1,5)$ ?

7А. Найдите  $P\{0 < f < 4\}$ ,  $P\{|f - M_f| < 2G_f\}$ ,  $P\{f > 2\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$p_f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}(x-3)^2}$$

Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{0 < f < 4\}$ ?

8А. Время  $T$  безотказной работы двигателя автомобиля распределено по показательному закону. Известно, что среднее время наработки двигателя на отказ между техническим обслуживанием 100 ч. Найдите функцию распределения этой случайной величины.

9А. Гидравлическая система автомобиля насчитывает около 100 клапанов. Надежность каждого клапана равна 0,98. Найдите среднее число отказавших клапанов за время пробеговых испытаний, если считать вероятность отказа одного из них не зависящей от состояния других?

10Б. Среднее число вызовов, поступающих на АТС за 1 мин, равно двум. Найдите вероятность того, что за 3 мин поступит менее четырех вызовов. (Предполагается, что поток вызовов - простейший).

11В. Детали изготавливаются автоматическим станком. Контролируется длина детали  $f$ , которая распределена нормально с математическим ожиданием (проектная длина), равным 50 мм. Фактически длина изготовленных деталей не менее 32 мм и не более 68 мм. Найдите вероятность того, что длина наудачу взятой детали больше 55 мм.

12Б. В урну, содержащую 3 шара, опустили белый шар, после чего из урны наудачу извлекли 2 шара. Найдите вероятность того, что извлеченные шары окажутся белыми. (Любые предположения о первоначальном числе белых шаров в урне равновозможны).

#### ВАРИАНТ 21

1А. В урне имеется 4 одинаковых карточки с цифрами 1, 2, 3, 4. Из урны наугад вынимают две карточки. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что произведение цифр на вынутых карточках является нечетным числом.

2А. Три станка работают независимо. Вероятность того, что первый станок в течение смены выйдет из строя, равна 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,3. Рассмотрим события  $A = \{\text{только два станка выйдут из строя}\}$ ,  $B = \{\text{не менее двух станков выйдут из строя}\}$ ,  $C = \{\text{хотя бы один станок не выйдет из строя}\}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot B$ ,  $B + C$ ,  $C$ . Являются ли события  $B$  и  $C$ :

1) противоположными; 2) несовместными?

3А. Сообщения передаются сигналами "точка" и "тире", эти сигналы встречаются в отношении 5:3. Статистические свойства помех таковы, что искажаются в среднем 2/5 сообщений "точка" и 1/3 сообщений "тире". Найдите вероятность того, что произвольный из принятых сигналов не искажен.

4А. В зимнее время вероятность своевременного прибытия поезда на станцию принимается равной 0,8. Найдите вероятность того, что из четырех ожидаемых поездов придут своевременно менее трех поездов.

5А. Среди пяти одинаковых деталей одна бракованная. Детали проверяют до выявления бракованной. Постройте ряд распределения числа  $f$  проверенных небракованных деталей. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $\sigma_f$ ,  $P\{f > 3\}$ ,  $P\{1 < f < 2\}$ ,  $P\{f = 4, 5\}$ ,  $P\{f > 1\}$ . Постройте график функции  $f_f(x)$ . Какова размерность:  $\sigma_f$ ,  $f_f(x)$ ?

6А. Случайная величина  $f$  задана функцией распределения

$$f_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ ax - x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $\sigma_f$ ,  $P\{f > 0,5\}$ ,  $P\{1 < f < 1\}$ ,  $P\{f < M_f\}$ ,  $P\{|f - M_f| < \sigma_f\}$ . Постройте графики функций  $P_f(x)$ ,  $f_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $f_f(M_f)$ ?

7А. Найдите  $P\{1 < f < 2\}$ ,  $P\{|f - M_f| > 2\sigma_f\}$ ,  $P\{f < 3\}$  для случайной величины с плотностью вероятностей

$$P_f(x) = (\sqrt{x})^{-1} e^{-\frac{1}{2}(x-1)^2}.$$

Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{f < 3\}$ ?

8А. Производство дает 1% брака. Найдите среднее квадратичное отклонение числа бракованных изделий из наугад взятых на исследование 1100 изделий.

9А. Случайная величина  $t$  задана функцией распределения

$$f_f(t) = \begin{cases} 1 - e^{-0,2t} & \text{при } t > 0, \\ 0 & \text{при } t \leq 0. \end{cases}$$

Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения.

10Б. Поезда метрополитена идут с интервалом движения



2 мин. Найдите вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередного поезда менее 1 мин.

11В. Длительность времени безотказной работы каждого из трех элементов, входящих в техническое устройство, имеет показательное распределение. Среднее время безотказной работы для каждого элемента равно 500 ч. Техническое устройство работает при условии безотказной работы всех трех элементов. Определите вероятность безотказной работы устройства в течение не менее 800 ч. Время безотказной работы каждого элемента не зависит от времени работы двух других элементов.

12В. Два игрока поочередно бросают монету. Выигрывает тот игрок, у которого раньше выпадет герб. Найдите вероятность выигрыша для каждого из игроков.

# ВАРИАНТ 22

1А. Три письма случайным образом вложены в три конверта. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что хотя бы одно письмо не пойдет по адресу.

2А. Студент разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором, третьем справочниках, соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Рассмотрим события  $A = \{ \text{формула содержится только в двух справочниках} \}$ ,  $B = \{ \text{формула содержится во всех трех справочниках} \}$ ,  $C = \{ \text{формула содержится хотя бы в одном справочнике} \}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot C$ ,  $B + C$ ,  $\bar{C}$ . Являются ли события  $B + C$  и  $\bar{C}$  противоположными?

3А. Наборщик пользуется двумя кассами. В первой кассе 90%, а во второй 80% отличного шрифта. Найдите вероятность того, что наудачу извлеченная литера из наугад взятой кассы будет отличного качества.

4А. Продукция завода содержит 0,2% бракованных изделий. Чему равна вероятность того, что среди 600 изделий бракованных будет не более двух.

5А. В урне содержатся один красный и два белых шара. Из урны извлекают три шара так, что перед извлечением следующего шара предыдущий возвращается в урну. Постройте ряд распределения числа белых шаров среди трех извлеченных. Найдите  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{0 \leq f \leq 3\}$ ,  $P\{f \leq 2\}$ ,  $P\{f = 2,5\}$ ,  $P\{f > 1,5\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f$ ,  $G_f$ ?

6А. Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения

$$P_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ x - \alpha x^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $\alpha$ ,  $M_f$ ,  $D_f$ ,  $G_f$ ,  $P\{\xi \geq 1\}$ ,  $P\{\xi = 1,5\}$ ,  $P\{|f - M_f| < 2G_f\}$ ,  $P\{-1 < f \leq 1\}$ . Постройте графики функций  $P_f(x)$ ,  $F_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_f(1,5)$ ?

7А. Случайная величина  $\xi$  распределена нормально с математическим ожиданием  $\alpha = 10$ . Вероятность попадания  $\xi$  в интервал  $(10; 20)$  равна 0,3. Чему равна вероятность попадания  $\xi$  в интервал  $(0; 10)$ . Постройте график функции плотности вероятностей этого распределения.

8А. Исследованию подлежат 1200 проб руды. Вероятность промышленного содержания металла в каждой пробе равна 0,09. Найдите математическое ожидание и дисперсию числа проб с промышленным содержанием металла.

9А. Все значения равномерно распределенной случайной величины лежат на отрезке  $[1; 8]$ . Найдите вероятность попадания случайной величины в промежуток  $[3; 5]$ .

10В. Испытывают три элемента, которые работают независимо один от другого. Длительность времени безотказной работы элементов распределена по показательному закону:

$$\text{для первого элемента } F_1(t) = 1 - e^{-0,1t},$$

$$\text{для второго элемента } F_2(t) = 1 - e^{-0,2t},$$

$$\text{для третьего элемента } F_3(t) = 1 - e^{-0,3t}.$$

Найдите вероятность того, что в интервале времени  $(0; 5)$  часов откажут все три элемента.

11В. Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания прибора округляют до ближайшего деления. Определите закон распределения ошибки округления и найдите вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка не менее 0,05.

12В. Имеется группа из  $k$  космических объектов, каждый из которых независимо от других обнаруживается радиолокационной станцией с вероятностью  $p$ . За группой объектов ведут наблюдения независимо друг от друга  $m$  радиолокационных станций. Найдите вероятность того, что не все объекты, входящие в группу, будут обнаружены.

ВАРИАНТ 23

1А. Случайным образом складывают карточки с буквами П, Я, Т, Л. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что получится слово "пять".

2А. Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,4. Произведено 3 независимых измерения. Рассмотрим события  $A = \{ \text{только в двух измерениях допущена ошибка, превышающая заданную точность} \}$ ,  $B = \{ \text{хотя бы в двух измерениях допущена ошибка, превышающая заданную точность} \}$ ,  $C = \{ \text{в трех измерениях допущена ошибка, превышающая заданную точность} \}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot B$ ,  $A + B$ ,  $\bar{C}$ .

3А. На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для станка № 1 составляет 0,03, а для станка № 2 - 0,02. Обработанные детали складываются в одном месте, причем деталей со станка № 1 складывается в двое больше, чем со станка № 2. Вычислите вероятность того, что взятая наудачу деталь не будет бракованной.

4А. Доля плодов, пораженных болезнью в скрытой форме, составляет 25%. Случайным образом отбирается 5 плодов. Найдите вероятность того, что в выборке пораженных болезнью окажется по крайней мере два плода.

5А. Имеется 6 ключей, из которых только один подходит к замку. Постройте ряд распределения числа попыток при открывании замка, если ключ, не подошедший к замку, в последующих опробованиях не участвует. Найдите  $M_1$ ,  $D_1$ ,  $G_1$ ,  $P\{1 \leq X \leq 5\}$ ,  $P\{0 \leq X \leq 3\}$ ,  $P\{X \geq 4\}$ ,  $P\{X = 5,5\}$ . Постройте график функции  $F_1(x)$ . Какова размерность:  $D_1$ ,  $F_1(x)$ ?

6А. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 \leq x < 2, \\ 1 & \text{при } 2 \leq x < 11/4, \\ 0 & \text{при } x > 11/4. \end{cases}$$

Найдите  $M_1$ ,  $D_1$ ,  $G_1$ ,  $P\{1 < X \leq 3\}$ ,  $P\{X < 2,5\}$ ,  $P\{X = 1\}$ ,  $P\{X \leq 2\}$ . Постройте графики функций  $p(x)$ ,  $F_1(x)$ . Каков геометрический и вероятностный смысл  $\int_0^1 p(x) dx$ ?

7А. Случайная величина  $X$  подчинена нормальному закону распределения с параметрами  $\alpha = 1$ ,  $\sigma^2 = 2$ . Найдите  $P\{X > 0\}$ ,  $P\{1 < X \leq 2\}$ ,  $P\{|X - 1| < 2\sigma\}$ . Постройте график функции  $p(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|X - 1| < 2\sigma\}$ ?

8А. Срок службы шестерен коробки передач зависит от следующих независимых факторов: усталости материала в основании зуба, контактных напряжений и жесткости конструкции. Вероятность отказа каждого фактора в одном испытании равна 0,1. Найдите среднее число отказавших факторов в одном испытании.

9А. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-0,2x} & \text{при } x > 0, \\ 0 & \text{при } x \leq 0. \end{cases}$$

Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения.

10Б. Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 мин, равно двум. Найдите вероятность того, что за 3 мин будут более двух самолетов. (Предполагается, что поток самолетов простейший).

11Б. Производятся два независимых измерения прибором, имеющим систематическую ошибку 5 м и среднее квадратичное отклонение 6 м. Какова вероятность того, что измеренные значения будут отклоняться от истинного не более чем на 15 м?

12Б. Телефонная книга раскрывается наудачу и выбирается случайный номер телефона. Считая, что телефонные номера состоят из 7 цифр, причем все комбинации цифр равновероятны, найдите вероятность того, что номер содержит три цифры 5, две цифры 1 и две цифры 2.

ВАРИАНТ 24

1А. Случайным образом записано двузначное число. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что число делится на 5.

2А. Из партии товара товаровед отбирает изделия высшего сорта. Вероятность того, что наудачу взятое изделие окажется высшего сорта, равна 0,8. Произведено 3 изделия. Рассмотрим события:  $A = \{ \text{только одно изделие высшего сорта} \}$ ,  $B = \{ \text{не менее}$



двух изделий высшего сорта } ,  $C = \{ \text{ хотя бы одно изделие высшего сорта } \}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot C, B \cdot C, \bar{B}$ . Являются ли события  $A$  и  $B$ : 1) несовместными; 2) противоположными?

3А. На сборочный конвейер поступают детали с четырех автоматов, работающих с различной точностью. Первый автомат дает 0,5% брака, второй - 0,44%, третий - 0,7%, четвертый - 0,6%. С первого автомата поступило 1200 изделий, со второго - 1500, с третьего - 2000, с четвертого - 1300. Найдите вероятность того, что на конвейер попадет бракованная деталь.

4А. Вероятность приема радиосигнала равна 0,75. Какова вероятность того, что при пятикратной передаче сигнала он будет принят не менее четырех раз.

5А. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 1, второй - 0,8, третий - 0,7. Постройте ряд распределения числа экзаменов, сданных студентом. Найдите  $M_f, D_f, G_f, P\{f > 0\}, P\{0 < f < 3\}, P\{f = 0\}, P\{f \leq 3\}$ . Постройте график функции  $F_f(x)$ . Какова размерность:  $M_f, G_f$ ?

6А. Случайная величина  $\{ \}$  задана функцией распределения

$$F_f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ a(x-1) & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найдите коэффициент  $a, M_f, D_f, G_f, P\{1 < f \leq 3\}, P\{f > 2\}, P\{f < 5\}, P\{|f - M_f| < G_f\}$ . Постройте графики функций  $F_f(x), P_f(x)$ . Каков вероятностный смысл  $F_f(3)$ ?

7А. Случайная величина  $\{ \}$  подчинена нормальному закону распределения с плотностью вероятностей

$$P_f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}.$$

Найдите  $P\{-1 < f < 2\}, P\{f > 0\}, P\{|f| \leq 2G_f\}$ . Постройте график функции  $P_f(x)$ . Каков геометрический смысл  $P\{|f| \leq 2G_f\}$ ?

8А. Из большой партии зерна (пшеницы с рожью), в которой доля ржи 0,2, берут для пробы 900 случайных зерен. Каково среднее квадратичное отклонение числа зерен ржи в пробе?

9А. Рыболов ловит рыбу в пруду, где равновероятно поймать рыбу от 0,2 до 1 кг при каждом забрасывании снасти. Найдите среднюю величину улова и вероятность поймать рыбу более 0,8 кг при одном забрасывании.

10Б. При работе некоторого прибора в случайные моменты времени возникают неисправности. Поток неисправностей можно считать простейшим. Среднее число неисправностей за сутки равно двум. Требуется найти вероятность того, что за неделю работы прибора возникает не более трех неисправностей.

11Б. Испытывают два независимо работающих элемента. Длительность времени  $t$  безотказной работы первого элемента имеет показательное распределение с параметром 0,01, второго - показательное распределение с параметром 0,06. Найдите вероятность того, что за время длительностью  $t = 5$  часов откажут менее двух элементов.

12Б. Два парохода должны подойти к одному и тому же причалу. Время прихода обоих пароходов независимо и равновозможно в течение данных суток. Найдите вероятность того, что одному из пароходов придется ожидать освобождения причала, если время стоянки первого парохода - 1 ч, а второго - 2 ч.

#### ВАРИАНТ 25

1А. Из урны, содержащей 3 белых и 4 черных шара, наугад вынимают 2 шара. Опишите все элементарные исходы данного опыта. Найдите вероятность того, что вынуты разноцветные шары.

2А. Техническое устройство, состоящее из трех узлов, работает в течение некоторого времени  $t$ . За это время первый узел оказывается неисправным с вероятностью 0,1, второй - 0,15, третий - 0,2. Рассмотрим события  $A = \{ \text{оказались неисправными два устройства} \}, B = \{ \text{оказалось неисправным хотя бы одно устройство} \}, C = \{ \text{ хотя бы одно устройство исправно} \}$ . Найдите вероятности событий  $A \cdot B, B \cdot C$ . Являются ли события  $B$  и  $C$ : 1) противоположными; 2) совместными?

3А. На трех автоматических линиях изготавливаются однотипные детали. Вследствие разладки станков возможен выпуск бракованной продукции первой линией с вероятностью 0,02, второй - с вероятностью 0,01 и третьей - с вероятностью 0,05. Первая линия дает 70%, вторая 20% и третья 10% всей продукции. Найдите вероятность получения брака.

4А. С опытом установлено, что в среднем 70% массовой продукции, выпускаемой некоторой мастерской, принадлежит перво-