ТИПОВОЙ РАСЧЕТ
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (III семестр)

Тема 1. Случайные события и их вероятности

Теоретический минимум.

1. Как найти число сочетаний из n по m?
2. Как найти число размещений из n по m?
3. Как найти число перестановок n элементов?
4. Что называется достоверным событием?
5. Верно ли, что если событие A достоверное, то $P(A)=1$? Верно ли обратное утверждение?
6. Что называется невозможным событием?
7. Верно ли, что если событие A невозможное, то $P(A)=0$? Верно ли обратное утверждение?
8. Классическое определение вероятности.
9. Что называется суммой событий?
10. Совместные и несовместные события.
11. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
12. Противоположные события. Чему равна вероятность события, противоположного данному?
13. Что называется произведением событий?
14. Понятие условной вероятности.
15. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
16. Полная группа событий.
17. Формула полной вероятности.
18. Формулы Байеса.
19. Что называется схемой Бернулли?
20. Формула Бернулли. Вероятность какого события вычисляется по формуле Бернулли?
21. Формула Пуассона.
22. Локальная формула Муавра-Лапласа. Интегральная формула Муавра-Лапласа.

Типовые задания.

Вариант 1.

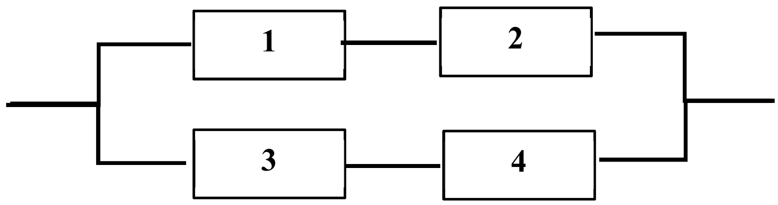
1. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 случайным образом составлено четырехзначное число (цифры могут повторяться). Чему равна вероятность того, что число нечетное?

2. В блок входят три радиолампы. Вероятности выхода из строя в течение гарантийного срока для них равны соответственно 0,1; 0,2 и 0,4. Какова вероятность того, что в течение гарантийного срока выйдет из строя ровно одна радиолампа?

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Какие из событий $A + BC$, $A + B$, $A + C$, $B + C$, $A + B + C$ не являются достоверными?

4. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено более одного выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}. Чему равна вероятность события AB?

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4 соответственно равны $q_1 = 0{,}2$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}6$; $q_4 = 0{,}8$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Для участия в студенческих спортивных соревнованиях выделено из первой группы 5 студентов, из второй и третьей – соответственно 6 и 8 студентов. Вероятности выполнения нормы мастера спорта равны соответственно для студентов первой группы – 0,3, второй – 0,4, третьей – 0,2. Чему равна вероятность того, что наугад вызванный спортсмен выполнит норму мастера спорта?

7. При установившемся технологическом процессе 70% всех изготавливаемых заводом изделий выпускается высшим сортом.

Приемщик наугад берет 100 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них изделий высшего сорта окажется ровно 70 штук?

Вариант 2.

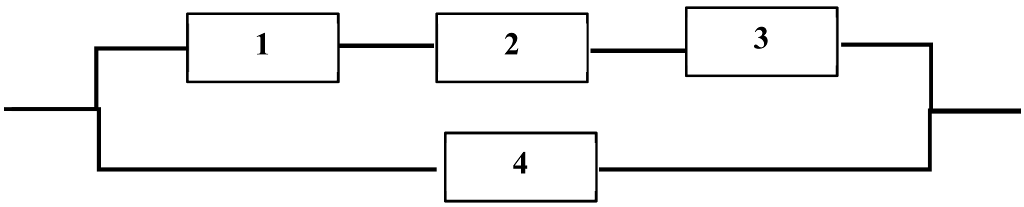
1. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Из урны наудачу вынимают сразу 6 шаров. Найти вероятность того, что вынуто ровно 2 белых шара.

2. В блок входят три радиолампы. Вероятности выхода из строя в течение гарантийного срока для них равны соответственно 0,1; 0,2 и 0,4. Какова вероятность того, что в течение гарантийного срока выйдет из строя не менее двух радиоламп?

3. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A=\{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B=\{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C=\{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Что означают события $\overline{A}B, A\overline{B}, \overline{A}C, A\overline{C}$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 синих и 6 белых шаров, а во второй – 3 синих и 7 белых. Из каждой урны наудачу извлекают один шар. Рассмотрим события: $A=\{$шары разных цветов$\}$, $B=\{$хотя бы один шар белый$\}$, $C=\{$оба шара белые$\}$. Найти вероятность события $\overline{A}BC$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4 соответственно равны $q_1=0{,}6$; $q_2=0{,}5$; $q_3=0{,}4$; $q_4=0{,}2$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Для участия в студенческих спортивных соревнованиях выделено из первой группы 8 студентов, из второй и третьей – соответственно 6 и 10 студентов. Вероятности выполнения нормы мастера спорта равны соответственно для студентов первой группы – 0,3, второй – 0,4, третьей – 0,2. Чему равна вероятность того, что наугад вызванный спортсмен не выполнит норму мастера спорта?

7. При установившемся технологическом процессе 60% всех изготавливаемых заводом изделий выпускается высшим сортом. Приемщик наугад берет 100 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них изделий высшего сорта окажется не менее 60 штук?

Вариант 3.

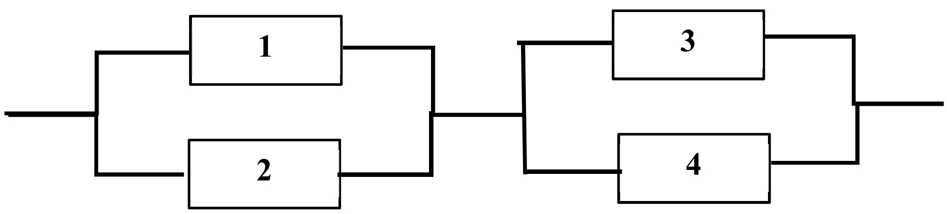
1. Наудачу подброшены две правильные игральные кости. Определить вероятность того, что сумма выпавших очков делится без остатка на 5.

2. В блок входят три радиолампы. Вероятности выхода из строя в течение гарантийного срока для них равны соответственно 0,1; 0,2 и 0,4. Какова вероятность того, что в течение гарантийного срока выйдут из строя ровно две радиолампы?

3. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A = \{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B = \{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C = \{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Являются ли достоверными события $A + B$, $B + C$, $A + C$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 синих и 6 белых шаров, а во второй – 3 синих и 7 белых. Из каждой урны наудачу извлекают один шар. Рассмотрим события: $A = \{$шары разных цветов$\}$, $B = \{$хотя бы один шар белый$\}$, $C = \{$оба шара белые$\}$. Найти вероятность события $AB\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4 соответственно равны $q_1 = 0{,}2$; $q_2 = 0{,}4$;

$q_3 = 0,6$; $q_4 = 0,8$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 5 белых и 10 черных, в третьей – 9 белых и 11 черных. Из наугад выбранной урны достают два шара. Какова вероятность того, что они оба белые?

7. При установившемся технологическом процессе 60% всех изготавливаемых заводом изделий выпускается высшим сортом. Приемщик наугад берет 10 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них изделий высшего сорта окажется ровно 6 штук?

Вариант 4.

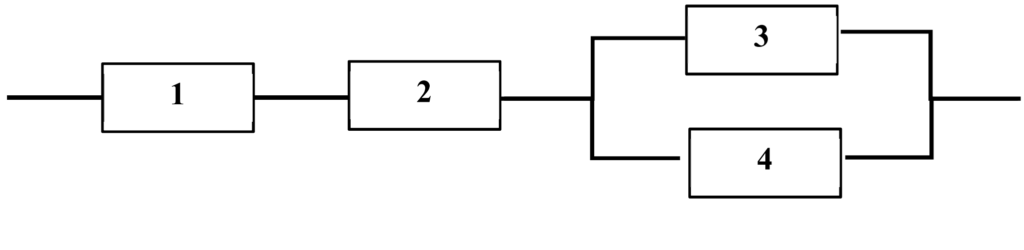
1. В ящике лежат 25 теннисных мячей, из них 10 новых и 15 игранных. Для игры наудачу выбирают два мяча. Какова вероятность того, что выбраны два новых мяча?

2. В цехе имеется три резервных электродвигателя. Для каждого из них вероятность того, что в данный момент он включен, равна соответственно 0,2; 0,3 и 0,4. Какова вероятность того, что в данный момент включены ровно два электродвигателя?

3. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A = \{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B = \{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C = \{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Что означают события $\overline{A}B, \overline{B}C, \overline{C}A$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 синих и 6 белых шаров, а во второй – 3 синих и 7 белых. Из каждой урны наудачу извлекают один шар. Рассмотрим события: $A = \{$шары разных цветов$\}$, $B = \{$хотя бы один шар белый$\}$, $C = \{$оба шара белые$\}$. Найти вероятность события $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4 соответственно равны $q_1 = 0,2$; $q_2 = 0,4$;

$q_3 = 0{,}6$; $q_4 = 0{,}8$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 4 белых и 4 черных. Из наугад выбранной урны достают два шара. Какова вероятность того, что оба шара белые?

7. При установившемся технологическом процессе 60% всех изготавливаемых заводом изделий выпускается высшим сортом. Приемщик наугад берет 5 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них изделий высшего сорта окажется менее 3 штук?

Вариант 5.

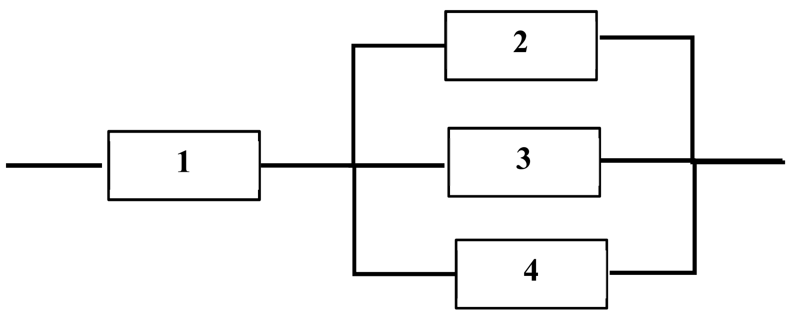
1. Номер автомобиля содержит четыре цифры, каждая из которых равновозможно принимает значения от 0 до 9 (возможен номер 0000). Найти вероятность того, что вторая цифра наудачу взятого номера равна 5.

2. В цехе имеется три резервных электродвигателя. Для каждого из них вероятность того, что в данный момент он включен, равна соответственно 0,2; 0,3 и 0,1. Какова вероятность того, что в данный момент включены по крайней мере два электродвигателя?

3. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A = \{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B = \{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C = \{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Являются ли невозможными события ABC, $\overline{A}BC$, $A\overline{B}C$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 синих и 6 белых шаров, а во второй – 3 синих и 7 белых. Из каждой урны наудачу извлекают один шар. Рассмотрим события: $A = \{$шары разных цветов$\}$, $B = \{$хотя бы один шар белый$\}$, $C = \{$оба шара белые$\}$. Найти вероятность события $A + B + C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4 соответственно равны $q_1 = 0{,}2$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}6$; $q_4 = 0{,}8$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 4 белых и 4 черных. Из наугад выбранной урны достают два шара. Какова вероятность того, что эти шары разных цветов?

7. При установившемся технологическом процессе 70% всех изготавливаемых заводом изделий выпускается высшим сортом. Приемщик наугад берет 100 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них изделий высшего сорта окажется от 60 до 80 штук?

Вариант 6.

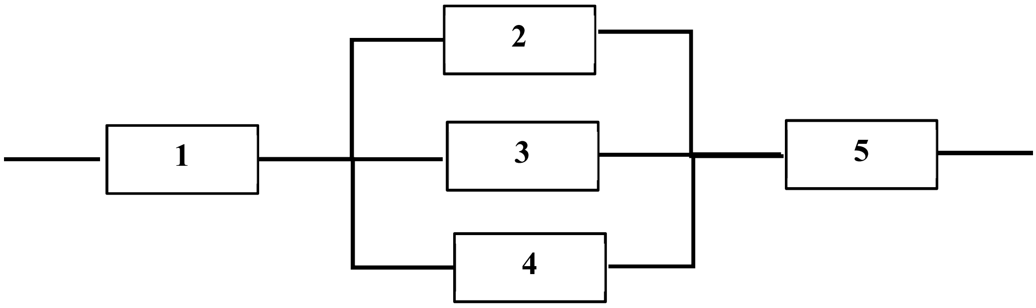
1. В ящике лежат 25 теннисных мячей, из них 10 новых и 15 игранных. Для игры наудачу выбирают два мяча. Какова вероятность того, что взяты один новый мяч и один игранный?

2. В цехе имеется три резервных электродвигателя. Для каждого из них вероятность того, что в данный момент он включен, равна соответственно 0,2; 0,3 и 0,4. Какова вероятность того, что в данный момент включено менее двух электродвигателей?

3. Произведено три независимых выстрела. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Являются ли достоверными события $A + B + C$, $\overline{A} + B + C$, $\overline{A} + BC$?

4. Вероятность того, что при одном измерении некоторой величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,2. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A = \{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B = \{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C = \{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Найти вероятность события $\overline{A} + B\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 5 белых и 4 черных. Из первой урны один шар переложили во вторую, а затем из второй урны наугад достали два шара. Какова вероятность того, что оба шара белые?

7. Наудачу бросается 8 правильных монет. Найти вероятность того, что гербов выпадет больше, чем решек.

Вариант 7.

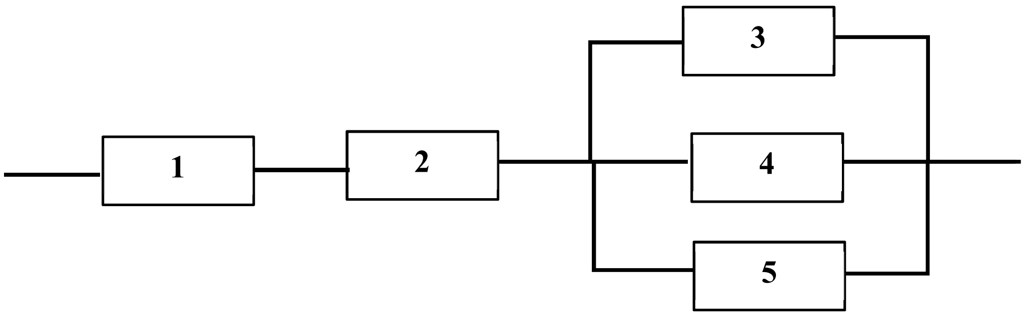
1. Номер автомобиля содержит четыре цифры, каждая из которых равновозможно принимает значения от 0 до 9 (возможен номер 0000). Найти вероятность того, что наудачу взятый номер содержит хотя бы одну цифру 7.

2. В цехе имеется три резервных электродвигателя. Для каждого из них вероятность того, что в данный момент он включен, равна соответственно 0,2; 0,3 и 0,4. Какова вероятность того, что в данный момент включен хотя бы один из них?

3. Произведено три независимых выстрела. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Что означают события $A + BC$, $A + B$, $A + C$, $B + C$?

4. Вероятность того, что при одном измерении некоторой величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,2. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A = \{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B = \{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C = \{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Найти вероятность события $A\overline{B}\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



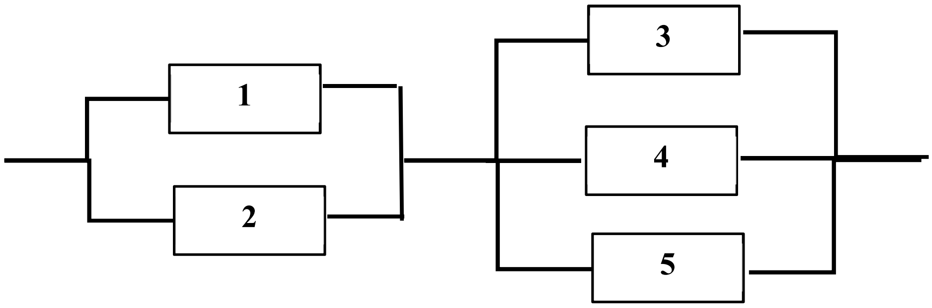
Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.
6. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 5 белых и 4 черных. Из первой урны один шар переложили во вторую, а затем из второй урны наугад достали два шара. Какова вероятность того, что эти два шара разных цветов?
7. На автовокзале имеется 10 автобусов. Для каждого из них вероятность поломки за день независимо от остальных составляет 0,3. Определить вероятность того, что за день останется рабочим хотя бы один автобус.

Вариант 8.

1. Из колоды в 36 карт наудачу сданы 4 карты. Какова вероятность того, что в четырех сданных картах будет один туз и один король?
2. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что при одном цикле обзора корабль будет обнаружен хотя бы одной станцией?
3. Произведено три независимых выстрела. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Что означают события $A + B$, $A + C$, $B + C$?
4. Вероятность того, что при одном измерении некоторой величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,2. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A = \{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B = \{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$,

$C = \{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Найти вероятность события $\overline{A}\overline{B}C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. На наблюдательный пункт станции установлены четыре радиолокатора различных конструкций. Вероятность обнаружения цели с помощью первого локатора равна 0,8, второго – 0,92, третьего – 0,98, четвертого – 0,96. Наблюдатель включает наугад два локатора. Найти вероятность обнаружения цели хотя бы одним локатором.

7. На автовокзале имеется 10 автобусов. Для каждого из них вероятность поломки за день независимо от остальных составляет 0,3. Определить вероятность того, что за день произойдет поломка не более двух автобусов.

Вариант 9.

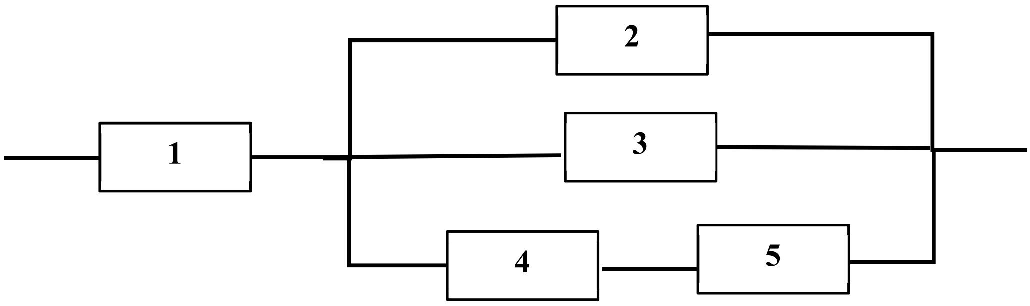
1. Номер автомобиля содержит четыре цифры, каждая из которых равновозможно принимает значения от 0 до 9 (возможен номер 0000). Найти вероятность того, что наудачу взятый номер делится на 20.

2. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что при одном цикле обзора корабль будет обнаружен только одной станцией?

3. Произведено три независимых выстрела. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Являются ли невозможными события ABC, $\overline{A}BC$, $A\overline{B}C$?

4. Вероятность того, что при одном измерении некоторой величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,2. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: A = {хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность}, B = {не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность}, C = {ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность}. Найти вероятность события $\overline{A}+B+C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. На сборку поступают детали с трех конвейеров. Первый дает 30%, второй 40%, третий – 30% деталей, поступающих на сборку. С первого конвейера поступает в среднем 2% брака, со второго – 3%, с третьего – 1%. Чему равна вероятность того, что поступившая на сборку деталь небракованная?

7. Врач ставит верный диагноз в среднем в 85% случаев. Найти вероятность того, что из 6 диагнозов верный будет поставлен большей части пациентов.

Вариант 10.

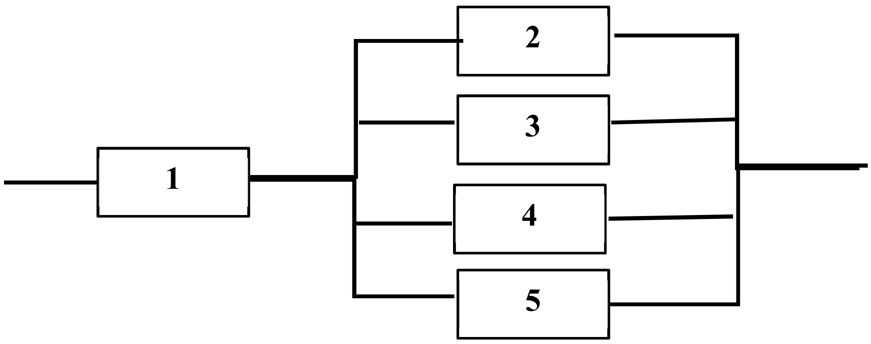
1. Из колоды в 36 карт наудачу выбраны 4 карты. Какова вероятность того, что выбрана только одна черная карта?

2. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что при одном цикле обзора корабль не будет обнаружен ни одной станцией?

3. Произведено три независимых выстрела. Рассмотрим события: A = {два попадания}; B = {три промаха}; C = {более одного попадания}. Являются ли достоверными события $A+B$, $B+C$, $A+C$?

4. Вероятность того, что при одном измерении некоторой величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,2. Произведено три независимых измерения. Рассмотрим события: $A=\{$хотя бы в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $B=\{$не более чем в одном измерении допущенная ошибка превысит заданную точность$\}$, $C=\{$ни в одном измерении допущенная ошибка не превысит заданную точность$\}$. Найти вероятность события $AB\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1=0{,}1$; $q_2=0{,}2$; $q_3=0{,}3$; $q_4=0{,}4$; $q_5=0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Производится стрельба по мишеням трех типов, из которых 5 мишеней типа А, 6 мишени типа В и 3 мишени типа С. Вероятность попадания в мишень типа А равна 0,4, в мишень типа В – 0,1, в мишень типа С – 0,15. Чему равна вероятность поражения мишени при одном выстреле, если неизвестно, по мишени какого типа он был сделан?

7. Студент выполняет тестовую работу, состоящую из 10 задач. Для получения положительной отметки достаточно решить 7. Для каждой задачи предлагается 5 вариантов ответа, из которых только один правильный. Студент плохо знает материал и поэтому выбирает ответы для каждой задачи наудачу. Какова вероятность, что он получит положительную оценку?

Вариант 11.

1. Номер автомобиля содержит четыре цифры, каждая из которых равновозможно принимает значения от 0 до 9 (возможен номер

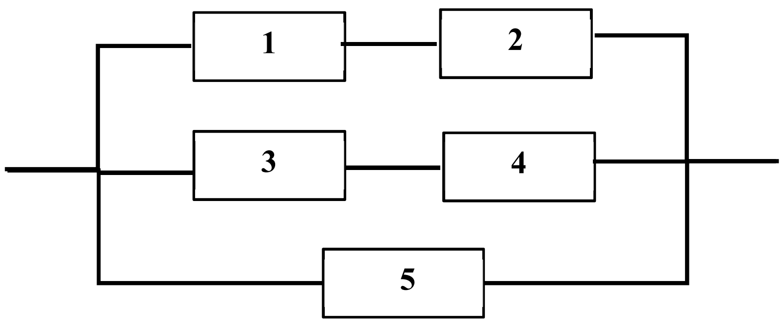
0000). Найти вероятность того, что наудачу взятый номер состоит из различных цифр.

2. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что при одном цикле обзора корабль будет обнаружен всеми тремя станциями?

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: $A = \{$шары разного цвета$\}$; $B = \{$хотя бы один шар синий$\}$; $C = \{$оба шара синие$\}$. Являются ли несовместными события: A и B, A и C, B и C?

4. Произведено три независимых выстрела, вероятность попадания при каждом выстреле 0,6. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Найти вероятность события $\overline{A}\overline{B}C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0,5$; $q_2 = 0,4$; $q_3 = 0,3$; $q_4 = 0,2$; $q_5 = 0,1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Производится стрельба по мишеням трех типов, из которых 5 мишеней типа A, 4 мишени типа B и 3 мишени типа C. Вероятность попадания в мишень типа A равна 0,6, в мишень типа B – 0,3, в мишень типа C – 0,4. Чему равна вероятность поражения мишени при одном выстреле, если неизвестно, по мишени какого типа он был сделан?

7. Вероятность изготовления стандартного изделия равна 0,95. Какова вероятность того, что в партии из 50 изделий не более одного нестандартного?

Вариант 12.

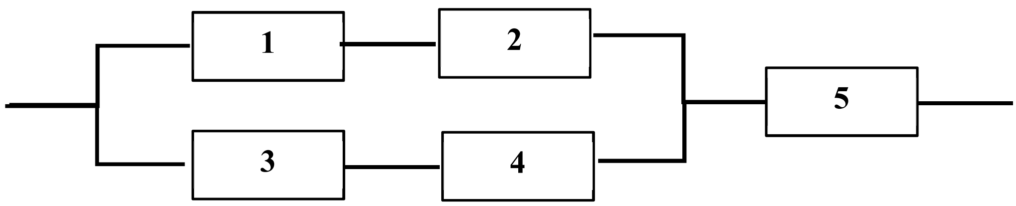
1. Из колоды в 36 карт наудачу сданы 4 карты. Какова вероятность того, что все карты разных мастей?

2. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что при одном цикле обзора корабль будет обнаружен не менее, чем двумя станциями?

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: $A = \{$среди извлеченных шаров нет белых$\}$; $B = \{$хотя бы один шар белый$\}$; $C = \{$все шары белые$\}$. Являются ли несовместными события: A и B, A и C, B и C?

4. Произведено три независимых выстрела, вероятность попадания при каждом выстреле 0,6. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Найти вероятность события $A + B\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Три автомата изготавливают однотипные детали, которые поступают на общий конвейер. Производительности первого, второго и третьего автоматов соотносятся как 2:3:5. Вероятность того, что деталь с первого автомата – отличного качества, равна 0,8, для второго и третьего автоматов эти вероятности равны соответственно 0,5 и 0,7. Чему равна вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь высшего качества?

7. Вероятность изготовления стандартного изделия равна 0,95. Какова вероятность того, что в партии из 80 изделий не более двух нестандартных?

Вариант 13.

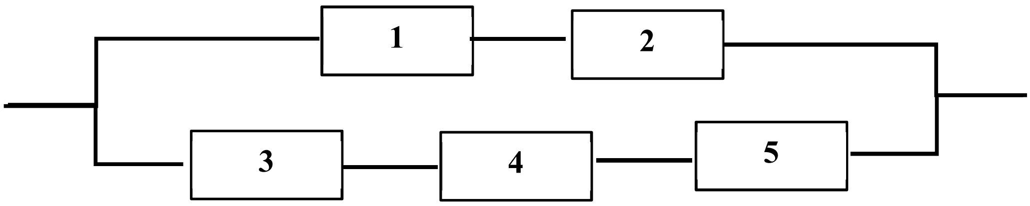
1. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 случайным образом составлено четырехзначное число (цифры могут повторяться). Чему равна вероятность того, что число делится на 25?

2. Самолет противника обнаруживается тремя радиолокаторами с вероятностями соответственно 0,8; 0,6 и 0,5. Какова вероятность того, что самолет будет обнаружен только одним радиолокатором?

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: A = {среди извлеченных шаров нет белых}; B = {хотя бы один шар белый}; C = {все шары белые}. Являются ли достоверными события $A+B$, $A+C$, $B+C$?

4. Произведено три независимых выстрела, вероятность попадания при каждом выстреле 0,6. Рассмотрим события: A = {два попадания}; B = {три промаха}; C = {более одного попадания}. Найти вероятность события $\overline{A}B\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Три автомата изготавливают однотипные детали, которые поступают на общий конвейер. Производительности первого, второго и третьего автоматов соотносятся как 3:2:5. Вероятность того, что деталь с первого автомата – отличного качества, равна 0,8, для второго и третьего автоматов эти вероятности равны соответственно 0,6 и 0,7. Чему равна вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь высшего качества?

7. По данным технического контроля в среднем 2% изготавливаемых на заводе автоматических станков нуждается в дополнительной регулировке. Чему равна вероятность того, что из

40 изготовленных станков не более трех нуждаются в дополнительной регулировке?

Вариант 14.

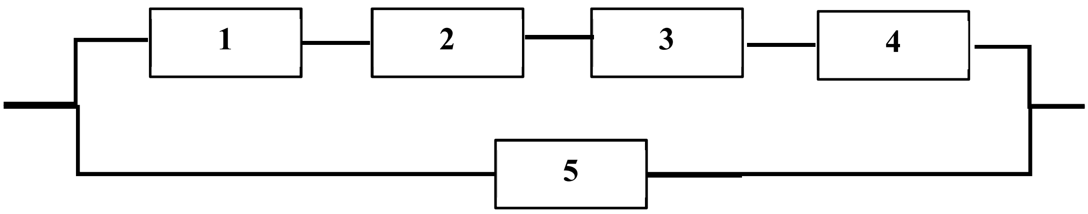
1. Из колоды в 52 карты наугад выбираются четыре. Найти вероятность того, что среди них только один туз.

2. Самолет противника обнаруживается тремя радиолокаторами с вероятностями соответственно 0,8; 0,6 и 0,5. Какова вероятность того, что самолет будет обнаружен по крайней мере одним радиолокатором?

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: $A = \{$среди извлеченных шаров нет белых$\}$; $B = \{$хотя бы один шар белый$\}$; $C = \{$все шары белые$\}$. Что означают события $A+B, A+C, B+C$?

4. Произведено три независимых выстрела, вероятность попадания при каждом выстреле 0,6. Рассмотрим события: $A = \{$два попадания$\}$; $B = \{$три промаха$\}$; $C = \{$более одного попадания$\}$. Найти вероятность события $A+B+\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. На трех автоматических станках изготавливаются одинаковые детали. Известно, что 30% продукции производится первым станком, 25% – вторым и 45% – третьим. Вероятность изготовления детали, отвечающей стандарту, на первом станке равна 0,99, на втором – 0,988 и на третьем – 0,98. Изготовленные в течение дня на трех станках нерассортированные детали находятся на складе. Определить вероятность того, что взятая наугад деталь не соответствует стандарту.

7. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4. По мишени производится 8 независимых выстрелов. Найти вероятность того, что будет от четырех до шести попаданий в мишень.

Вариант 15.

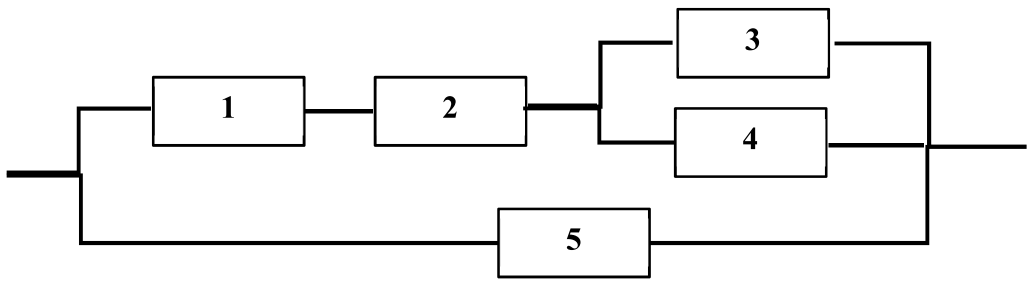
1. Слово «БАОБАБ» составлено из букв разрезной азбуки. Карточки с буквами перемешивают, затем наугад вытаскивают 3 карточки и выкладывают в линию в порядке вынимания. Какова вероятность получения при этом слова «БОБ»?

2. Самолет противника обнаруживается тремя радиолокаторами с вероятностями соответственно 0,8; 0,6 и 0,5. Какова вероятность того, что самолет не будет обнаружен ни одним радиолокатором?

3. Произведено три независимых выстрела. Рассмотрим события: A = {два попадания}; B = {три промаха}; C = {более одного попадания}. Являются ли несовместными события: A и B; A и C; B и C?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Найти вероятность события $AB\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит два выстрела. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5, для третьего – 0,8. Найти вероятность того, что в мишени хотя бы одно попадание.

7. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4. По мишени производится шесть независимых выстрелов. Найти вероятность того, что промахов не будет.

Вариант 16.

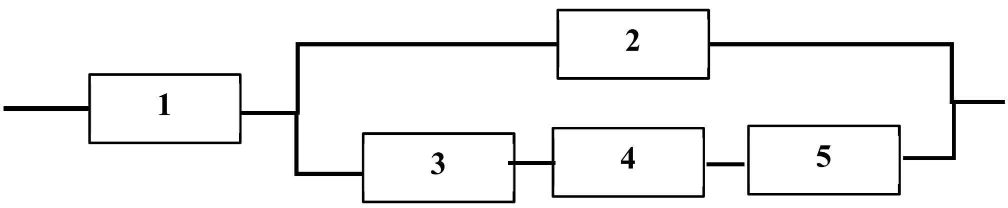
1. В партии 20 приборов, из них три неисправных. Для проверки случайным образом отбираются три прибора. Какова вероятность того, что в число отобранных для проверки войдут только исправные приборы?

2. Самолет противника обнаруживается тремя радиолокаторами с вероятностями соответственно 0,8; 0,6 и 0,5. Какова вероятность того, что самолет будет обнаружен по крайней мере двумя радиолокаторами?

3. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Являются ли достоверными события $A+B, A+C, B+C$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Найти вероятность события $A\overline{B}\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит два выстрела. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5, для третьего – 0,8. Найти вероятность того, что в мишени два попадания.

7. Вероятность того, что данный баскетболист забросит мяч в корзину, равна 0,5. Произведено 10 бросков. Найти вероятность того, что будет не менее 8 попаданий.

Вариант 17.

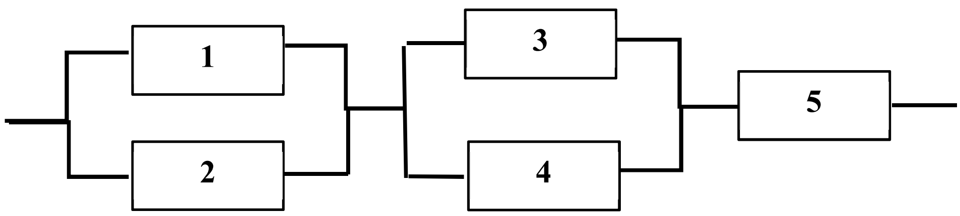
1. Слово «КАКАО» составлено из букв разрезной азбуки. Карточки с буквами перемешивают, затем наугад вытаскивают и выкладывают в линию в порядке вынимания. Какова вероятность получения при этом слова «КАКАО»?

2. Самолет противника обнаруживается тремя радиолокаторами с вероятностями соответственно 0,8; 0,6 и 0,5. Какова вероятность того, что самолет будет обнаружен только двумя радиолокаторами?

3. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Являются ли невозможными события ABC, $\overline{A}BC$, $A\overline{BC}$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Найти вероятность события $\overline{A}+BC$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}6$; $q_2 = 0{,}5$; $q_3 = 0{,}4$; $q_4 = 0{,}3$; $q_5 = 0{,}2$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Один из трех стрелков вызывается на линию огня и производит два выстрела. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,3, для второго – 0,5, для третьего – 0,8. Найти вероятность того, что в мишени только одно попадание.

7. Рабочий обслуживает десять однотипных станков. Вероятность того, что станок потребует внимания рабочего в течение часа, равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение часа поступит два или три требования.

Вариант 18.

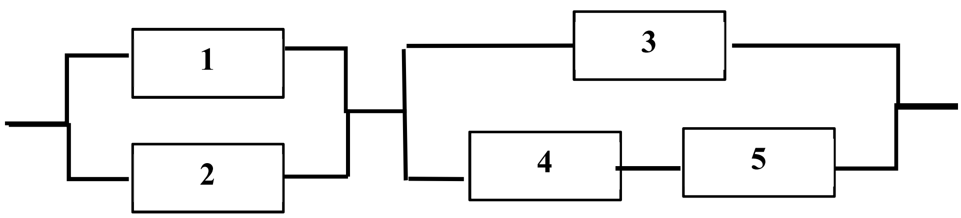
1. В партии 20 приборов, из них три неисправных. Для проверки случайным образом отбираются три прибора. Какова вероятность того, что в число отобранных для проверки войдут все неисправные приборы?

2. Два радиста пытаются принять сигнал передатчика. Первый из них принимает в среднем 60% сигналов, а второй – 80%, независимо друг от друга. Найти вероятность того, что хотя бы одному из них удастся принять сигнал.

3. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Справедливы ли соотношения: $AB = A, AC = A, BC = A$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Найти вероятность события $\overline{A}\overline{B}C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}2$; $q_2 = 0{,}3$; $q_3 = 0{,}4$; $q_4 = 0{,}5$; $q_5 = 0{,}6$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. 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. Найти вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь нестандартна.

7. При приеме сообщений каждый символ независимо от других искажается с вероятностью 0,01. Какова вероятность того, что слово из 6 букв будет передано правильно?

Вариант 19.

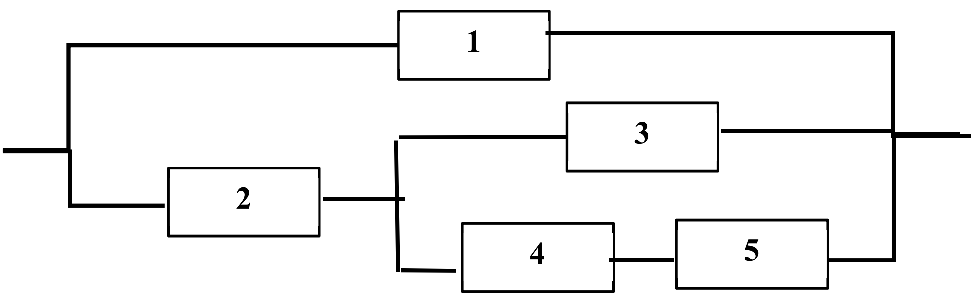
1. Слово «КОЛОКОЛ» составлено из букв разрезной азбуки. Карточки с буквами перемешивают, затем наугад вытаскивают 4 карточки и выкладывают в линию в порядке вынимания. Какова вероятность получения при этом слова «КЛОК»?

2. В партии лампочек 4% бракованных. Найти вероятность того, что среди наугад взятых трех лампочек будет хотя бы одна неисправная.

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: $A = \{$среди извлеченных шаров нет белых$\}$; $B = \{$хотя бы один шар белый$\}$; $C = \{$все шары белые$\}$. Что означают события $\overline{A}B, \overline{B}C, \overline{C}A$?

4. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,3. Рассмотрим события: $A = \{$только два станка выйдут из строя в течение смены$\}$, $B = \{$не менее двух станков выйдут из строя в течение смены$\}$, $C = \{$хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены$\}$. Найти вероятность события $A + BC$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}2$; $q_2 = 0{,}3$;

$q_3 = 0{,}4$; $q_4 = 0{,}5$; $q_5 = 0{,}6$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность получения нестандартной детали на первом автомате равна 0,06, а на втором – 0,08. Производительность второго автомата втрое больше, чем первого. Найти вероятность того, что наугад взятая с конвейера деталь стандартная.

7. При приеме сообщений каждый символ независимо от других искажается с вероятностью 0,01. Какова вероятность того, что слово из 100 символов не более 3 будет искажено?

Вариант 20.

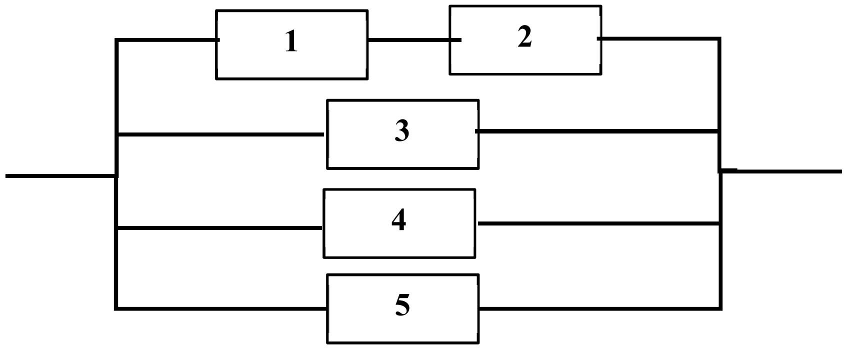
1. В партии 20 приборов, из них три неисправных. Для проверки случайным образом отбираются три прибора. Какова вероятность того, что в число отобранных для проверки войдут один неисправный и два исправных прибора?

2. В партии лампочек 4% бракованных. Найти вероятность того, что среди наугад взятых трех лампочек будет только одна неисправная.

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: A = {среди извлеченных шаров нет белых}; B = {хотя бы один шар белый}; C = {все шары белые}. Справедливы ли соотношения: $\overline{A} = B, \overline{B} = C, \overline{C} = A$?

4. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,3. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Найти вероятность события $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

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

7. При приеме сообщений каждый символ независимо от других искажается с вероятностью 0,01. Какова вероятность того, что в сообщении из 100 символов не менее 3 будет искажено?

Вариант 21.

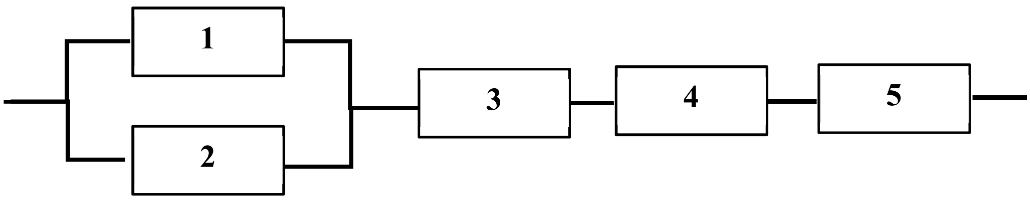
1. Какова вероятность того, что наудачу выбранное пятизначное число состоит из нечетных цифр?

2. Прибор содержит генератор и осциллограф. За время работы генератор может выйти из строя с вероятностью 0,3, а осциллограф – с вероятностью 0,2. Отказы осциллографа и генератора не связаны друг с другом. Найти вероятность того, что прибор будет работать исправно.

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Что означают события $\overline{A}\overline{B}C, \overline{A}B\overline{C}, A\overline{B}\overline{C}$?

4. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,3. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Найти вероятность события $AB + C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}7$; $q_2 = 0{,}6$; $q_3 = 0{,}5$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}2$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Имеются три одинаковых по виду ящика. В первом ящике 20 белых шаров, во втором – 10 белых и 10 черных шаров, в третьем – 20 черных шаров. Из каждого ящика вынули шар. Затем из этих трех шаров наугад взяли один шар. Вычислить вероятность того, что шар белый.

7. В урне 20 белых и 10 черных шаров. Случайным образом вынули подряд 6 шаров, возвращая каждый раз вынутый шар в урну. Какова вероятность того, что вынимали поровну белые и черные шары?

Вариант 22.

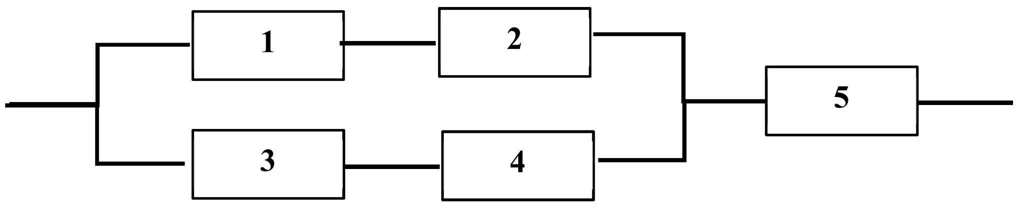
1. В ящике 5 апельсинов и 4 яблока. Наудачу выбираются 3 фрукта. Какова вероятность, что все три фрукта – апельсины?

2. Радист пытается принять сигналы от трех передатчиков. Сигнал первого передатчика он может принять с вероятностью 0,5, второго – 0,4 и третьего – 0,3. Найти вероятность того, что ему удастся принять сигналы ото всех передатчиков.

3. Три станка работают независимо. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Являются ли невозможными события ABC, $\bar{A}BC$, $A\overline{BC}$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: A = {среди извлеченных шаров нет белых}; B = {хотя бы один шар белый}; C = {все шары белые}. Найти вероятность события $A\bar{B}\bar{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}5$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

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

7. Правильную игральную кость независимым образом подбрасывают 50 раз. Найти вероятность того, что не менее 30 раз появится четное число очков.

Вариант 23.

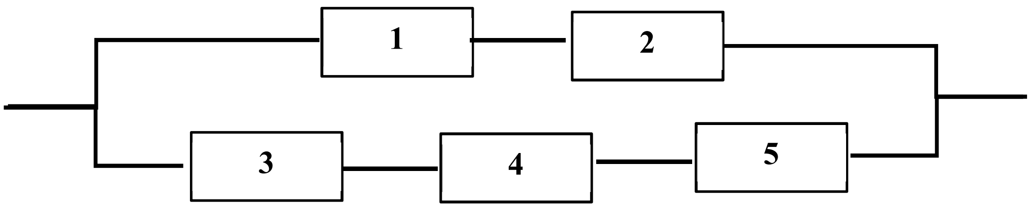
1. Какова вероятность того, что наудачу выбранное пятизначное число является палиндромом (т. е. читается одинаково и слева направо, и справа налево, например, число 15251)?

2. Радист пытается принять сигналы от трех передатчиков. Сигнал первого передатчика он может принять с вероятностью 0,5, второго – 0,4 и третьего – 0,3. Найти вероятность того, что ему удастся принять сигналы только двух передатчиков.

3. Три станка работают независимо. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Являются ли достоверными события $A+B$, $B+C$, $A+C$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: A = {среди извлеченных шаров нет белых}; B = {хотя бы один шар белый}; C = {все шары белые}. Найти вероятность события $\overline{A}BC$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}5$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. На наблюдательный пункт станции установлены четыре радиолокатора различных конструкций. Вероятность обнаружения цели с помощью первого локатора равна 0,86, второго – 0,90, третьего – 0,92, четвертого - 0,94. Наблюдатель наугад включает один из локаторов. Какова вероятность обнаружения цели?

7. Правильную игральную кость независимым образом подбрасывают 60 раз. Найти вероятность того, что ровно 30 раз выпадет 6 очков.

Вариант 24.

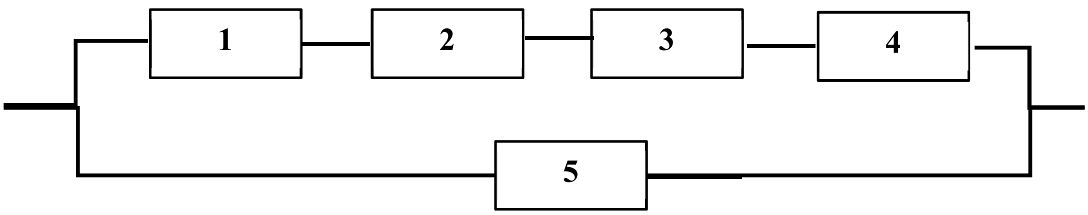
1. Устройство состоит и 5 элементов, 2 из которых изношены. При включении устройства случайным образом включаются 2 элемента. Определить вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.

2. Радист пытается принять сигналы от трех передатчиков. Сигнал первого передатчика он может принять с вероятностью 0,5, второго – 0,4 и третьего – 0,3. Найти вероятность того, что ему удастся принять сигналы хотя бы двух передатчиков.

3. Три станка работают независимо. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Являются ли достоверными события $A+B+C$, $\overline{A}+B+C$, $\overline{A}+BC$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 желтых шара и 12 белых, а во второй 5 зеленых и 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по два шара. Рассмотрим события: A = {среди извлеченных шаров нет белых}; B = {хотя бы один шар белый}; C = {все шары белые}. Найти вероятность события $\overline{A}B\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}5$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Приборы одного наименования изготавливаются на трех заводах. Первый завод поставляет 45% всех изделий, поступающих на производство, второй – 30%, третий – 25%. Вероятность безотказной работы прибора, изготовленного на первом заводе, равна 0,7, на втором – 0,8, на третьем – 0,9. Определить вероятность того, что прибор, поступивший на производство, исправен.

7. Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове равна 0,004. Поступило 1000 независимых вызовов. Определить вероятность ровно 4 сбоев.

Вариант 25.

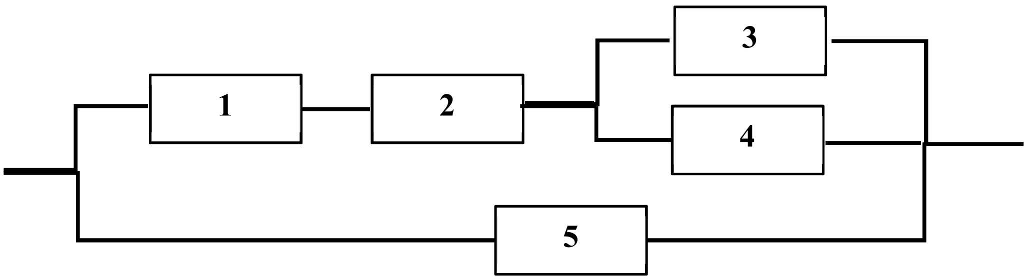
1. Фокусник предлагает двоим зрителям задумать любое число от 1 до 10. Считая, что выбор каждым из зрителей любого числа из заданных равновозможен, найти вероятность того, что задуманные числа совпадут.

2. В двух коробках находятся карандаши, отличающиеся только цветом, причем в первой коробке 5 синих, 11 зеленых и 8 красных, а во второй – 10 синих, 8 зеленых и 6 красных. Из каждой коробки наудачу извлекают по одному карандашу. С какой вероятностью оба карандаша будут одного цвета?

3. Три станка работают независимо. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Что означают события $A+B,\ ABC$?

4. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Найти вероятность события $\overline{A}\overline{B}C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}5$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. В одной урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 5 белых и 10 черных, в третьей – 9 белых и 11 черных. Из наугад выбранной урны достают один шар. Какова вероятность того, что он белый?

7. Всхожесть семян составляет 90%. Найти вероятность того, что из 60 посеянных семян не взойдет не более 5.

Вариант 26.

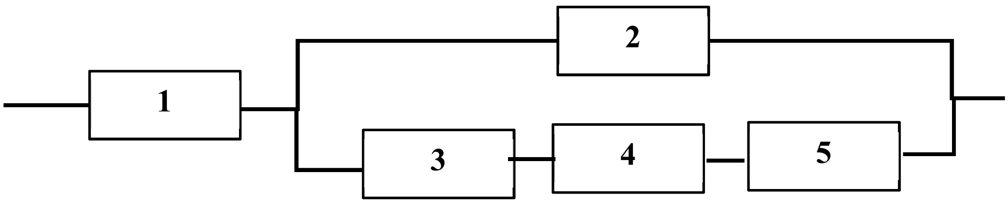
1. В партии 20 приборов, из них три неисправных. Для проверки случайным образом отбираются три прибора. Какова вероятность того, что в число отобранных для проверки войдут два неисправных прибора?

2. В двух коробках находятся карандаши, отличающиеся только цветом, причем в первой коробке 5 синих, 11 зеленых и 8 красных, а во второй – 10 синих, 8 зеленых и 6 красных. Из каждой коробки наудачу извлекают по одному карандашу. С какой вероятностью будет извлечен только один красный карандаш?

3. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Что означают события AB, $A+\overline{C}$?

4. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,3. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Найти вероятность события $\overline{A}\overline{C}+B$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}5$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Группа студентов состоит из 5 отличников, 15 хорошо успевающих и 10 занимающихся слабо. Отличники на предстоящем экзамене могут получить только отличные оценки. Хорошо успевающие студенты могут получить с равной вероятностью хорошие и отличные оценки. Слабо занимающиеся могут получить с равной вероятностью хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные оценки. Для сдачи экзамена первым вызывается наугад один студент. Найти вероятность того, что студент получит хорошую или отличную оценку.

7. Найти вероятность того, что после облучения из 200 бактерий выживет не менее 3 бактерий, если вероятность выживания равна 0,005.

Вариант 27.

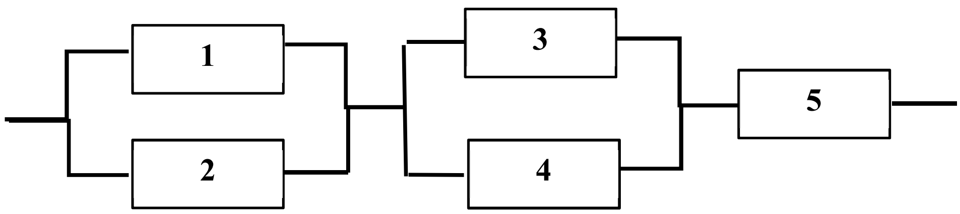
1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но помнит, что одна из них – ноль, а другая – нечетная. Найти вероятность того, что он наберет правильный номер.

2. В двух коробках находятся карандаши, отличающиеся только цветом, причем в первой коробке 5 синих, 11 зеленых и 8 красных, а во второй – 10 синих, 8 зеленых и 6 красных. Из каждой коробки наудачу извлекают по одному карандашу. С какой вероятностью будет извлечен хотя бы один красный карандаш?

3. Три станка работают независимо. Рассмотрим события: A = {только два станка выйдут из строя в течение смены}, B = {не менее двух станков выйдут из строя в течение смены}, C = {хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены}. Что означают события AB, $A+\overline{C}$?

4. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Найти вероятность события $\overline{A}B\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Группа студентов состоит из 5 отличников, 15 хорошо успевающих и 10 занимающихся слабо. Отличники на предстоящем экзамене могут получить только отличные оценки. Хорошо успевающие студенты могут получить с равной вероятностью хорошие и отличные оценки. Слабо занимающиеся могут получить с равной вероятностью хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные оценки. Для сдачи экзамена первым вызывается наугад один студент. Найти вероятность того, что студент получит хорошую оценку.

7. При массовом производстве полупроводниковых диодов вероятность брака при формовке равна 0,1. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых диодов будет более 50 бракованных?

Вариант 28.

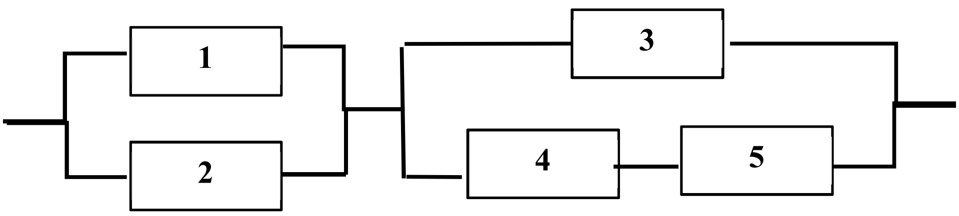
1. В ящике 8 апельсинов и 8 яблок. Наудачу выбираются 4 фрукта. Какова вероятность, что выбрано поровну апельсинов и яблок?

2. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,4. Найти вероятность того, что только два станка выйдут из строя в течение смены.

3. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Что означают события $\overline{A}B, A\overline{B}, \overline{A}C, A\overline{C}$?

4. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Найти вероятность события $\overline{A}+B+C$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}4$; $q_5 = 0{,}5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Группа студентов состоит из 5 отличников, 15 хорошо успевающих и 10 занимающихся слабо. Отличники на предстоящем экзамене могут получить только отличные оценки. Хорошо успевающие студенты могут получить с равной вероятностью хорошие и отличные оценки. Слабо занимающиеся могут получить с равной вероятностью хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные оценки. Для сдачи экзамена первым вызывается наугад один студент. Найти вероятность того, что студент получит отличную оценку.

7. Правильная монета подброшена наудачу 200 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет не менее 90 раз и не более 120 раз.

Вариант 29.

1. Наудачу выбирается 4-значное число. Какова вероятность того, что число является палиндромом (т. е. читается одинаково как слева направо, так и справа налево, например, число 1551)?

2. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,4. Найти вероятность того, что не менее двух станков выйдут из строя в течение смены.

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Что означают события $\overline{A}B, A\overline{B}, \overline{A}C, A\overline{C}$?

4. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Найти вероятность события $A\overline{B}\overline{C}$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:

Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$;

$q_3 = 0,3$; $q_4 = 0,4$; $q_5 = 0,5$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. В тире имеется три ружья, вероятности попадания из которых соответственно равны 0,5; 0,7; 0,9. Определить вероятность попадания при одном выстреле, если ружье выбрано наугад.

7. Прядильщица обслуживает 1000 независимо работающих веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение минуты равна 0,002. Найти вероятность того, что в течение минуты обрыв произойдет не менее чем на 5 веретенах.

Вариант 30.

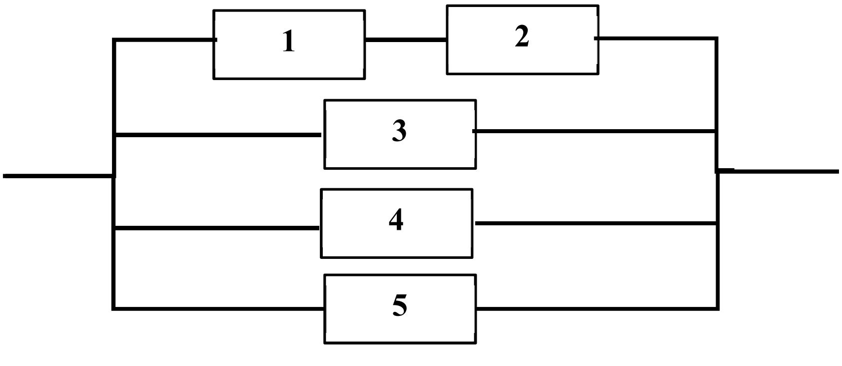
1. В урне 7 белых и 7 черных шаров. Из урны наудачу вынимают сразу 6 шаров. Найти вероятность того, что вынуто поровну белых и черных шаров.

2. Три станка работают независимо. Вероятность выхода из строя в течение смены первого станка 0,1; для второго и третьего станков эти вероятности соответственно равны 0,2 и 0,4. Найти вероятность того, что хотя бы один станок не выйдет из строя в течение смены.

3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 4 красных шара и 12 синих, а во второй 3 зеленых и 6 синих. Из обеих урн наудачу извлекают по одному шару. Рассмотрим события: A = {шары разного цвета}; B = {хотя бы один шар синий}; C = {оба шара синие}. Что означают события $A + BC$, $A + B$, $A + C$, $B + C$?

4. Вероятность попадания в мишень равна 0,6. После первого попадания стрельба прекращается. Рассмотрим события: A = {произведено два выстрела}; B = {произведено не более трех выстрелов}; C = {произведено более одного выстрела}. Найти вероятность события $\overline{A}BC$.

5. Элементы соединены в цепь с одним входом и одним выходом по следующей схеме:



Отказы элементов являются независимыми событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Изначальные вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5 соответственно равны $q_1 = 0{,}5$; $q_2 = 0{,}4$; $q_3 = 0{,}3$; $q_4 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}1$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.

6. Имеются три одинаковых по виду ящика. В первом ящике 20 белых шаров, во втором – 10 белых и 10 черных шаров, в третьем – 20 черных шаров. Из выбранного наугад ящика вынули шар. Вычислить вероятность того, что шар белый.

7. В среднем 20% пакетов акций на независимых аукционах продаются по первоначально заявленной цене. Найти вероятность того, что из 5 пакетов акций в результате торгов по первоначальной цене будет продано не более 3 пакетов.

Тема 2. Случайные величины

Теоретический минимум.

23. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
24. Вычисление вероятности $P(\alpha \le \xi < \beta)$ по известной функции распределения случайной величины ξ.
25. Способы задания дискретных случайных величин.
26. Способы задания непрерывных случайных величин.
27. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
28. Вычисление вероятности $P(\alpha \le \xi < \beta)$ по известной плотности распределения случайной величины ξ.
29. Формулы, связывающие плотность распределения и функцию распределения случайной величины.
30. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
31. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.
32. Дисперсия случайной величины.
33. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
34. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.
35. Непрерывное равномерное распределение, его числовые характеристики.
36. Показательное распределение, его числовые характеристики.
37. Нормальное распределение, его числовые характеристики.
38. Вычисление вероятности $P(\alpha \le \xi < \beta)$ для случайной величины ξ, имеющей нормальное распределение.
39. Правило трех сигм.

Типовые задания.

Вариант 1.

8. Из урны, содержащей 4 белых и 2 черных шара, извлекают шары до появления белого. Пусть ξ – число извлеченных шаров. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(1 \le \xi < 3)$, $P(\xi \ge -2)$, $P(\xi = -1)$:

ξ	–3	–2	0	1	2
P	0,2	0,2	0,2	0,3	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -2,\\ a(x+2) \quad \text{при} -2<x\le 0,\\ 0 \quad \text{при } x>0.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -2,\\ a(x+2) \quad \text{при} -2<x\le 0,\\ 1 \quad \text{при } x>0.\end{cases}$$

12. Найти вероятность того, что значение нормально распределенной случайной величины ξ отклонится от ее математического ожидания более, чем на 3, если $M\xi = 4$ и $D\xi = 25$.

13. В рекламных целях торговая фирма вкладывает в каждую десятую единицу товара денежный приз размером 10 рублей. Указать, какие из случайных величин имеют биномиальное распределение, и найти числовые характеристики для биномиальных случайных величин:

ξ_1 - число невыигрышей при 5 сделанных покупках;

ξ_2 - суммарный выигрыш при 5 сделанных покупках;

ξ_3 - число выигрышей при 5 сделанных покупках

ξ_4 - номер первой выигрышной покупки.

Вариант 2.

8. Из урны, содержащей 5 белых и 3 черных шара, извлекают шары до появления белого. Пусть ξ – число извлеченных черных шаров. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1\le\xi<3)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=5)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–4	–2	0	1	2
P	0,4	0,2	0,2	0,1	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 2,\\ a(x-1) \quad \text{при } 2<x\le 4,\\ 0 \quad \text{при } x>4.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ ax^4 \quad \text{при } 0<x\le 1,\\ 1 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Записать формулу и построить график функции плотности нормально распределенной случайной величины ξ с $M\xi = 3$ и $D\xi = 4$.

13. Непрерывная случайная величина ξ имеет равномерное распределение с $M\xi = 4$ и $D\xi = 3$. Найти $P(\xi > 3)$.

Вариант 3.

8. Из урны, содержащей 4 белых и 2 черных шара, извлекают наугад 3 шара. Пусть ξ – число извлеченных белых шаров. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график:

ξ	–3	0	1	3
P	0,2	0,2	0,1	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-2 \le \xi < 1)$, $P(\xi \ge 1)$, $P(\xi = 2)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -1,\\ a(x+1)^2 \quad \text{при } -1<x\le 2,\\ 1 \quad \text{при } x>2.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ ax+1 \quad \text{при } 0<x\le 2,\\ 0 \quad \text{при } x>2.\end{cases}$$

12. Найти вероятность того, что значение нормально распределенной случайной величины ξ отклонится от ее математического ожидания не более, чем на 3, если $M\xi = 1$ и $D\xi = 25$.

13. Найти дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины ξ – числа выигрышных лотерейных билетов из имеющихся 200, если всего в лотерее 10% выигрышных билетов. Какое распределение имеет случайная величина ξ?

Вариант 4.

8. Из урны, содержащей 5 белых и 3 черных шара, извлекают наугад 3 шара. Пусть ξ – число извлеченных черных шаров. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1\le\xi<3)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=3)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–2	–1	0	2	4
P	0,2	0,1	0,2	0,1	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-1\le\xi<2)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=2)$, если известна плотность распределения случайной величины ξ:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 1,\\ ax-\dfrac{1}{3} \quad \text{при } 1<x\le 3,\\ 0 \quad \text{при } x>3.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ ax \quad \text{при } 0<x\le 20,\\ 1 \quad \text{при } x>20.\end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с $M\xi=8$. Найти среднеквадратическое отклонение, если $P(\xi\ge 2)=0{,}8$.

13. В урне 4 красных и 2 черных шара. Пусть случайная величина ξ - число вынутых черных шаров, если:

а) наудачу вынуто 3 шара;

б) шары извлекают случайным образом по одному до появления красного;
в) шары извлекают наудачу до появления красного, возвращая каждый раз вынутый шар обратно;
г) извлекают случайным образом по одному 3 шара, возвращая каждый раз вынутый шар обратно.
Указать, в каком случае случайная величина ξ имеет биномиальное распределение, и найти числовые характеристики для этой случайной величины.

Вариант 5.

8. Охотник, имеющий 3 патрона, стреляет в цель до первого попадания (или пока не израсходует все патроны). Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,7. Пусть ξ – число израсходованных патронов. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение *p* и вероятности $P(1 \le \xi < 4)$, $P(\xi \le 2)$, $P(\xi = 3)$:

ξ	0	1	2	4	6
P	0,2	0,2	0,2	0,3	p

10. Найти значение *a* и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ a(3x - x^2) \quad \text{при } 0 < x \le 3, \\ 0 \quad \text{при } x > 3. \end{cases}$$

11. Найти значение *a* и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ ax^5 \quad \text{при } 0 < x \le 1, \\ 1 \quad \text{при } x > 1. \end{cases}$$

12. Найти $P(1 \le \xi < 4)$, $P(\xi \le 2)$, $P(\xi = 3)$, если плотность распределения случайной величины ξ имеет вид $f(x) = \dfrac{1}{3\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-\frac{(x-2)^2}{9}}$.

13. Случайная величина ξ имеет биномиальное распределение с $M\xi = 6$ и $D\xi = 2{,}4$. Найти $P(\xi \le 1)$.

Вариант 6.

8. Охотник, имеющий 4 патрона, стреляет в цель до первого попадания (или пока не израсходует все патроны). Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,6. Пусть ξ – число выстрелов. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–4	–2	0	2	4
P	0,1	0,2	0,3	0,2	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-1 \le \xi < 3)$, $P(\xi \ge 3)$, $P(\xi = 3)$, если дана плотность распределения случайной величины ξ:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 2, \\ a(x-1) \quad \text{при } 2 < x \le 4, \\ 0 \quad \text{при } x > 4. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le -1, \\ ax + \dfrac{1}{3} \quad \text{при } -1 < x \le 2, \\ 1 \quad \text{при } x > 2. \end{cases}$$

12. Найти вероятность того, что значение случайной величины ξ отклонится от ее математического ожидания не более, чем на 3, если плотность распределения случайной величины ξ имеет вид $f(x) = \dfrac{1}{3\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{9}}$.

13. Случайная величина ξ подчинена закону распределения Пуассона с параметром $a = 3$. Найти $P(\xi > 3)$.

Вариант 7.

8. Пусть ξ – число попаданий мячом в корзину при трех независимых бросках, если вероятность попадания при каждом броске равна 0,4. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график:

ξ	–3	–2	–1	4	6
P	0,2	0,2	p	0,3	0,2

10. Найти значение a и вероятности $P(-2 \le \xi < 1)$, $P(\xi \ge 1)$, $P(\xi = 2)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le -1, \\ ax + \dfrac{1}{3} \quad \text{при } -1 < x \le 2, \\ 1 \quad \text{при } x > 2. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ ax^3 \quad \text{при } 0 < x \le 1, \\ 0 \quad \text{при } x > 1. \end{cases}$$

12. Найти $P(|\xi - M\xi| \le 6)$, если случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 4$, $D\xi = 9$.

13. Случайная величина ξ имеет биномиальное распределение с параметрами $n = 6$, $p = 0,2$. Найти $P(\xi > 2)$.

Вариант 8.

8. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,6; 0,8 и 0,9. Пусть ξ – число радиолокационных станций, обнаруживших космический корабль при данном цикле обзора. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1 \le \xi < 3)$, $P(\xi \ge 2)$, $P(\xi = 2)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–3	–2	–1	4	6
P	0,4	0,2	0,2	0,1	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 1,\\ a(x-1) \quad \text{при } 1<x\le 3,\\ 0 \quad \text{при } x>3.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 2,\\ a(x^2-2x) \quad \text{при } 2<x\le 3,\\ 1 \quad \text{при } x>3.\end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi=4$, $D\xi=25$. Какое из событий более вероятно и во сколько раз: $A=\{\xi$ примет значение между 3 и $5\}$, $B=\{\xi$ примет значение между 5 и $9\}$?

13. Найти $P(|\xi-M\xi|\le 2)$, если случайная величина ξ распределена равномерно на отрезке $[-3;9]$.

Вариант 9.

8. Охотник произвел три независимых выстрела по удаляющейся цели. Вероятность попадания в цель в начале стрельбы равна 0,6 и после каждого выстрела уменьшается на 0,1. Пусть ξ – число попаданий. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(1\le\xi<3)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=4)$:

ξ	0	2	6	8	10
P	0,1	0,2	0,1	0,3	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ \dfrac{2x}{a} \quad \text{при } 0<x\le 3,\\ 0 \quad \text{при } x>3.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 2,\\ a(x^2-2x) \quad \text{при } 2<x\le 4,\\ 1 \quad \text{при } x>4.\end{cases}$$

12. Найти вероятность того, что значение случайной величины ξ отклонится от ее математического ожидания не более, чем на 3, если плотность распределения случайной величины ξ имеет вид $f(x)=\dfrac{1}{\sqrt{6\pi}}\mathrm{e}^{-\frac{x^2}{6}}$.

13. Найти числовые характеристики и вероятность попадания случайной величины ξ в интервал (3;6), если ξ распределена равномерно в интервале (5;15).

Вариант 10.

8. Охотник произвел три независимых выстрела по удаляющейся цели. Вероятность попадания в цель в начале стрельбы равна 0,7 и после каждого выстрела уменьшается на 0,1. Пусть ξ – число промахов. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение *p* и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–4	0	1	3
P	0,4	0,2	0,1	*p*

10. Найти значение *a* и и вероятности $P(-0,2\le\xi<0,2)$, $P(\xi\ge 0,5)$, $P(\xi=0,8)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ ax^2 \quad \text{при } 0<x\le 1,\\ 1 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение *a* и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 2,\\ a(x-1) \quad \text{при } 2<x\le 4,\\ 0 \quad \text{при } x>4.\end{cases}$$

12. Найти $P(1\le\xi<3)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=2)$**,** если плотность распределения случайной величины ξ имеет вид $f(x)=\dfrac{1}{\sqrt{6\pi}}e^{-\frac{(x-2)^2}{6}}$.

13. Тест состоит из 4 вопросов. На каждый вопрос приведено 5 ответов, один из которых правильный. За каждый правильный ответ начисляется по 2 балла. Указать, какие из случайных величин имеют биномиальное распределение, и найти числовые характеристики для биномиальных случайных величин:

ξ_1 - количество набранных баллов при простом угадывании;

ξ_2 - номер первого вопроса, на который дан правильный ответ при простом угадывании;

ξ_3 - количество правильных ответов при простом угадывании;

ξ_4 - количество неправильных ответов при простом угадывании.

Вариант 11.

8. Оператор вызывает абонента, причем каждый последующий вызов производится лишь в том случае, если предыдущий вызов не принят. Вероятность того, что абонент примет вызов, равна 0,4 и не зависит от предыдущих вызовов. Пусть ξ – число вызовов, если производится не более 4 попыток. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение *p*, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график:

ξ	–2	0	1	2
P	0,2	0,2	0,3	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-2\le\xi<0,2)$, $P(\xi\ge 0)$, $P(\xi=0)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

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

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

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

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с $M\xi=0$. Найти среднеквадратическое отклонение, если $P(\xi<-2)=0,2$.

13. Среди семян риса в среднем 0,4% семян сорняков. Найти числовые характеристики случайной величины ξ – числа сорняков среди 5000 семян. Какое распределение имеет случайная величина ξ? Найти $P(1<\xi\le 3)$.

Вариант 12.

8. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, извлекают 3 шара по одному, возвращая каждый раз вынутый шар обратно. Пусть ξ – число извлеченных белых шаров. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1<\xi\le 3)$, $P(\xi\le 2)$, $P(\xi=4)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–2	–1	0	2
P	0,2	0,2	0,2	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

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

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

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

12. Отклонение длины изготовленных деталей от стандарта является случайной величиной, распределенной по нормальному закону, причем стандартная длина равна 33 см, а среднее квадратичное отклонение $\sigma_\xi=0,6$ см. Какова вероятность того, что длина изготовленного изделия отличается от стандарта более, чем на 1 см?

13. Непрерывная случайная величина ξ имеет равномерное распределение с $M\xi = 1$ и $D\xi = 3$. Найти $P(-3 \le \xi < 3)$.

Вариант 13.

8. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, извлекают 3 шара по одному, возвращая каждый раз вынутый шар обратно. Пусть ξ – число извлеченных черных шаров. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(1 < \xi \le 3)$, $P(\xi \le 2)$, $P(\xi = 4)$:

ξ	–4	0	2	6	8
P	0,2	0,2	0,2	0,3	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-1 \le \xi < 1)$, $P(\xi \ge 1)$, $P(\xi = 2)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0, \\ ax^3 & \text{при } 0 < x \le 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0, \\ ax^3 & \text{при } 0 < x \le 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

12. Отклонение длины изготовленных деталей от стандарта является случайной величиной, распределенной по нормальному закону, причем стандартная длина равна 33 см, а среднее квадратичное отклонение $\sigma_\xi = 0,6$ см. Какова вероятность того, что длина изготовленного изделия больше, чем 31 см?

13. Найти $P(\xi \ge 3)$, если случайная величина ξ имеет биномиальное распределение с $M\xi = 2,4$ и $D\xi = 0,96$.

Вариант 14.

8. В рекламных целях торговая фирма вкладывает в каждую десятую единицу товара денежный приз размером 1 тыс. рублей. Пусть ξ – число выигрышей при 3 случайно сделанных покупках.

Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	0	1	2	3
P	0,4	0,2	0,2	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-1 \le \xi < 1)$, $P(\xi \ge 1)$, $P(\xi = 2)$, если дана плотность распределения случайной величины ξ:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ ax^3 \quad \text{при } 0 < x \le 2, \\ 0 \quad \text{при } x > 2. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ ax^3 \quad \text{при } 0 < x \le 2, \\ 1 \quad \text{при } x > 2. \end{cases}$$

12. Найти $P(\xi \ge 3)$, если плотность распределения случайной величины ξ имеет вид $f(x) = \dfrac{1}{3\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{9}}$.

13. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение времени T равна 0,001. Найти числовые характеристики случайной величины ξ – числа отказов за время T. Указать закон распределения случайной величины ξ.

Вариант 15.

8. Тест состоит из 6 вопросов. На каждый вопрос приведено 4 ответа, один из которых правильный. Пусть ξ – число правильных ответов при простом угадывании. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график:

ξ	–2	–1	0	2	4
P	0,1	0,1	p	0,1	0,2

10. Найти значение a и вероятности $P(-2 \le \xi < 2)$, $P(\xi \ge 2)$, $P(\xi = 0)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -4,\\ a(x+4) \quad \text{при } -4<x\le 4,\\ 1 \quad \text{при } x>4.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -3,\\ a(x+4) \quad \text{при } -3<x\le 1,\\ 0 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Найти $P(\xi>0)$, $P(3\le\xi\le 5)$, если случайная величина ξ распределена нормально с $M\xi=2$ и $D\xi=9$.

13. Шкала прибора имеет цену деления 0,2. Найти распределение случайной ошибки измерения, сделанного этим прибором, если измерение осуществляется с точностью до целого деления с округлением в ближайшую сторону. Какова вероятность совершить ошибку, превышающую 0,05?

Вариант 16.

8. Оператор вызывает абонента, причем каждый последующий вызов производится лишь в том случае, если предыдущий вызов не принят. Вероятность того, что абонент примет вызов, равна 0,3 и не зависит от результатов предыдущих вызовов. Пусть ξ – число вызовов, если производится не более 4 попыток. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(1\le\xi<4)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=5)$:

ξ	–3	–1	2	3	4
P	0,3	0,1	0,2	0,3	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 1,\\ a(x^2-x) \quad \text{при } 1<x\le 2,\\ 0 \quad \text{при } x>2.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 1,\\ a(x^2-x) \quad \text{при } 1<x\le 2,\\ 1 \quad \text{при } x>2.\end{cases}$$

12. Найти $P(\xi > 5)$ и построить график плотности распределения случайной величины ξ, распределенной нормально с $M\xi = 2$ и $D\xi = 9$.

13. Торговый агент имеет 10 телефонных номеров потенциальных покупателей. Вероятность того, что потенциальный покупатель сделает заказ, равна 0,3. Указать, какие из случайных величин имеют биномиальное распределение, и найти числовые характеристики для биномиальных случайных величин:

ξ_1 - количество потенциальных покупателей, сделавших заказ, если агент позвонит всем потенциальным покупателям;

ξ_2 - количество наугад выбранных номеров потенциальных покупателей;

ξ_3 - количество телефонных разговоров, которые предстоит провести агенту, пока он не получит заказ;

ξ_4 - количество потенциальных покупателей, не сделавших заказ, если агент позвонит всем потенциальным покупателям.

Вариант 17.

8. Охотник, имеющий 4 патрона, стреляет в цель до первого попадания (или пока не израсходует все патроны). Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,4. Пусть ξ – число выстрелов. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины:

ξ	0	1	4	5	9
P	0,1	0,2	0,4	0,1	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-1\le\xi<0{,}5)$, $P(\xi\ge 0{,}1)$, $P(\xi=1)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ a\left(x^2+\dfrac{4}{3}x\right) \quad \text{при } 0<x\le 1,\\ 1 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 0,\\ a\left(x^2+\dfrac{4}{3}x\right) & \text{при } 0<x\le 1,\\ 0 & \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 5$, $D\xi = 4$. Какое из событий более вероятно и во сколько раз: $A = \{3 < \xi < 5\}$, $B = \{5 < \xi < 9\}$?

13. Найти $P(\xi \le 3)$, если случайная величина ξ имеет распределение Пуассона с $M\xi = 2$.

Вариант 18.

8. При одном цикле обзора трех радиолокационных станций, следящих за космическим кораблем, вероятности его обнаружения соответственно равны 0,4; 0,7, и 0,9. Пусть ξ – число радиолокационных станций, обнаруживших космический корабль при данном цикле обзора. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1\le\xi<3)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=3)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–6	–3	4	5	7
P	0,3	0,2	0,1	0,3	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 1,\\ a\sqrt{x} & \text{при } 1<x\le 4,\\ 0 & \text{при } x>4.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 1,\\ a(\sqrt{x}-1) \quad \text{при } 1<x\le 4,\\ 1 \quad \text{при } x>4.\end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 2$, $D\xi = 9$. Какое из событий более вероятно и во сколько раз: $A = \{3 < \xi < 5\}$, $B = \{5 < \xi < 9\}$?

13. Найти $P(\xi \le 3)$, если случайная величина ξ имеет экспоненциальное распределение с $M\xi = 6$.

Вариант 19.

8. В рекламных целях торговая фирма вкладывает в каждую десятую единицу товара денежный приз размером 2 тыс. рублей. Пусть ξ – число выигрышей при 3 случайно сделанных покупках. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины:

ξ	0	1	2	8	9
P	0,1	0,2	0,5	0,1	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-0,8 \le \xi < 0,2)$, $P(\xi \ge 0,1)$, $P(\xi = 0,6)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le 0,\\ \dfrac{x^4+2x}{a} \quad \text{при } 0<x\le 1,\\ 1 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 0,\\ \dfrac{x^4+2x}{a} & \text{при } 0<x\le 1,\\ 0 & \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Найти $P(1\le\xi<4)$ и построить график плотности распределения случайной величины ξ, распределенной нормально с $M\xi=2$ и $D\xi=9$.

13. Случайная величина ξ имеет биномиальное распределение с $M\xi=4,5$ и $D\xi=1,125$. Найти $P(\xi=3)$.

Вариант 20.

8. Из урны, содержащей 3 белых и 7 черных шара, извлекают шары до появления черного. Пусть ξ – число извлеченных белых шаров. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1\le\xi<4)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=3)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–7	–1	0	10	12
P	0,1	0,5	0,1	0,2	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 0,\\ \dfrac{x^4+2x}{a} & \text{при } 0<x\le 1,\\ 0 & \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 0,\\ \dfrac{x^4+2x}{a} & \text{при } 0<x\le 1,\\ 1 & \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M\xi=10$. Вероятность попадания ξ в интервал (10; 20) равна 0,3. Чему равна вероятность попадания ξ в интервал (0; 10)?

13. Время ремонта радиоаппаратуры является случайной величиной, распределенной по показательному закону. Найти вероятность того, что на ремонт потребуется более 20 часов, если среднее время ремонта 10 часов.

Вариант 21.

8. Охотник, имеющий 3 патрона, стреляет в цель до первого попадания (или пока не израсходует все патроны). Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,8. Пусть ξ – число израсходованных патронов. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(-5 \le \xi < 2)$, $P(\xi \ge -2)$, $P(\xi = 5)$:

ξ	–5	–3	0	3	5
P	0,1	0,3	0,3	0,1	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0, \\ ax^4 & \text{при } 0 < x \le 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le 0, \\ ax^4 & \text{при } 0 < x \le 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

12. Найти $P(\xi > 0)$, $P(30 \le \xi \le 80)$, если случайная величина ξ распределена нормально с $M\xi=40$ и $D\xi=100$.

13. В урне 4 белых и 2 черных шара. Пусть случайная величина ξ - число вынутых черных шаров, если:

а) наудачу вынуто 4 шара;

б) шары извлекают случайным образом по одному до появления белого;

в) шары извлекают наудачу до появления белого, возвращая каждый раз вынутый шар обратно;

г) извлекают случайным образом по одному 3 шара, возвращая каждый раз вынутый шар обратно.

Указать, в каком случае случайная величина ξ имеет биномиальное распределение, и найти числовые характеристики для этой случайной величины.

Вариант 22.

8. Из урны, содержащей 3 белых и 5 черных шаров, извлекают шары до появления черного. Пусть ξ – число извлеченных белых шаров. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение *p* и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	1	3	4	7	11
P	0,4	0,2	0,1	0,2	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-2 \le \xi < 2)$, $P(\xi \ge 2)$, $P(\xi = 0)$, если дана плотность распределения случайной величины ξ:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le -3, \\ a(x+4) \quad \text{при } -3 < x \le 1, \\ 0 \quad \text{при } x > 1. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le -4, \\ a(x+4) \quad \text{при } -4 < x \le 4, \\ 1 \quad \text{при } x > 4. \end{cases}$$

12. Математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины ξ соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания ξ примет значение, заключенное в интервале (12; 14).

13. Найти $P(\xi \ge 2)$, если случайная величина ξ имеет экспоненциальное распределение с $M\xi = 6$.

Вариант 23.

8. Оператор вызывает абонента, причем каждый последующий вызов производится лишь в том случае, если предыдущий вызов не принят. Вероятность того, что абонент примет вызов, равна 0,4 и не зависит от предыдущих вызовов. Пусть ξ – число вызовов, если производится не более 3 попыток. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график:

ξ	–4	–1	0	3	5
P	0,3	0,1	0,2	0,3	p

10. Найти значение a и вероятности $P(1 \le \xi < 3)$, $P(\xi \ge 2{,}5)$, $P(\xi = 4)$, если дана плотность распределения случайной величины ξ:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 2, \\ a(x-1)^2 \quad \text{при } 2 < x \le 4, \\ 0 \quad \text{при } x > 4. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 1, \\ a(x-1)^2 \quad \text{при } 1 < x \le 4, \\ 1 \quad \text{при } x > 4. \end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с $M\xi = 0$. Найти среднеквадратическое отклонение, если $P(-1 \le \xi < 1) = 0{,}5$.

13. Минутная стрелка часов на башне перемещается скачком в конце каждой минуты. Какое распределение имеет случайная величина ξ – отклонение времени на часах от истинного? Найти числовые характеристики этой случайной величины и вероятность того, что в данный момент часы покажут время, которое отличается от истинного более, чем на 20 с.

Вариант 24.

8. Автомобиль должен проехать по улице, на которой установлены три светофора, дающие независимо друг от друга зеленый сигнал в течение 1,5 минуты, желтый – 0,3 минуты и красный – 1,2 минуты. Пусть ξ – число остановок автомобиля на этой улице. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1 \le \xi < 3)$, $P(\xi \ge 2)$, $P(\xi = 4)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	2	3	5	7	11
P	0,2	0,3	0,2	0,1	p

10. Найти значение a и вероятности $P(1 \le \xi < 3)$, $P(\xi < 2)$, $P(\xi = 4)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 1, \\ a(x-1)^2 \quad \text{при } 1 < x \le 4, \\ 1 \quad \text{при } x > 4. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 2, \\ a(x-1)^2 \quad \text{при } 2 < x \le 4, \\ 0 \quad \text{при } x > 4. \end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 3$, $D\xi = 4$. Какое из событий более вероятно и во сколько раз: $A = \{3 < \xi < 5\}$, $B = \{5 < \xi < 9\}$?

13. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной, равна 0,001. Пусть ξ – число бракованных деталей среди 250 отобранных. Какое распределение имеет случайная величина ξ? Найти $M\xi$, $D\xi$, $P(1 \le \xi < 3)$.

Вариант 25.

8. Среди четырех одинаковых деталей одна бракованная. Детали проверяют до выявления бракованной. Пусть ξ – число проверенных небракованных деталей. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(4 \le \xi < 7)$, $P(\xi \ge 5)$, $P(\xi = 10)$:

ξ	4	5	6	8	10
P	0,2	0,3	0,2	0,1	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -1,\\ a(x^5+1) \quad \text{при } -1<x\le 1,\\ 0 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -1,\\ a(x^5+1) \quad \text{при } -1<x\le 1,\\ 1 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Найти $M\xi$ и $D\xi$, если плотность распределения случайной величины ξ имеет вид $f(x)=\dfrac{1}{3\sqrt{\pi}}\mathrm{e}^{-\frac{(x+2)^2}{9}}$.

13. Найти $P(\xi<2)$, если случайная величина ξ имеет экспоненциальное распределение с $M\xi=1,5$.

Вариант 26.

8. Из урны, содержащей 1 черный и 2 белых шара, извлекают три шара так, что перед извлечением следующего шара предыдущий возвращается в урну. Пусть ξ – число извлеченных белых шаров. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	1	2	4	8	11
P	0,1	0,2	0,1	0,4	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-0,2\le\xi<1,2)$, $P(\xi<-0,2)$, $P(\xi=0)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x)=\begin{cases}0 \quad \text{при } x\le -1,\\ a(x^5+1) \quad \text{при } -1<x\le 1,\\ 1 \quad \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le -1,\\ ax^4 & \text{при } -1<x\le 1,\\ 0 & \text{при } x>1.\end{cases}$$

12. Отклонение длины изготовленных деталей от стандарта является случайной величиной, распределенной по нормальному закону, причем стандартная длина равна 28 см, а среднее квадратичное отклонение $\sigma_\xi = 0,4$ см. Какова вероятность того, что длина изготовленного изделия отличается от стандарта не более, чем на 0,2 см?

13. Правильный кубик подбрасывается наудачу 6 раз. Указать, какие из случайных величин имеют биномиальное распределение, и найти числовые характеристики для биномиальных случайных величин:

ξ_1 - сумма выпавших очков;

ξ_2 - количество выпадений 5 очков;

ξ_3 - номер попытки, при которой первый раз выпало 5 очков;

ξ_4 - количество выпадений нечетного числа очков.

Вариант 27.

8. Автомобиль должен проехать по улице, на которой установлены три светофора, дающие независимо друг от друга зеленый сигнал в течение 1,2 минуты, желтый – 0,9 минуты и красный – 0,9 минуты. Пусть ξ – число остановок автомобиля на этой улице. Составить ряд распределения случайной величины ξ и найти вероятности $P(1\le\xi<3)$, $P(\xi\ge 2)$, $P(\xi=4)$.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение *p* и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	–3	–2	0	1	2
P	0,1	0,2	0,1	0,5	p

10. Найти значение *a* и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

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

11. Найти значение *a* и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

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

12. Найти $P(|\xi - M\xi|\le 6)$, если известна плотность распределения случайной величины ξ: $f(x)=\dfrac{1}{2\sqrt{2\pi}}\mathrm{e}^{-\frac{(x+4)^2}{8}}$.

13. Непрерывная случайная величина ξ имеет равномерное распределение с $M\xi = 4$ и $D\xi = 3$. Найти $P(-3\le\xi<3)$.

Вариант 28.

8. Среди пяти одинаковых деталей две бракованные. Детали проверяют до выявления бракованной. Пусть ξ – число проверенных небракованных деталей. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	0	3	4	6	8
P	0,3	0,1	0,4	0,1	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-0,2\le\xi<1,2)$, $P(\xi<-0,2)$, $P(\xi=0)$, если дана плотность распределения случайной величины ξ:

$$f(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le -1,\\ ax^4 & \text{при } -1<x\le 1,\\ 0 & \text{при } x>1.\end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

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

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 4$, $D\xi$ =9. Какое из событий более вероятно и во сколько раз: A = {ξ примет значение между 3 и 5}, B = {ξ примет значение между 5 и 9}?

13. Среди деталей, изготавливаемых рабочим, в среднем 4% бракованных. Какое распределение имеет случайная величина ξ –

число бракованных деталей из 50 отобранных для контроля? Найти числовые характеристики случайной величины ξ и $P(\xi > 3)$.

Вариант 29.

8. Среди шести одинаковых деталей две бракованные. Наугад взяли три детали. Пусть ξ – число небракованных деталей среди взятых. Составить ряд распределения и найти числовые характеристики случайной величины ξ.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и вероятности $P(1 \le \xi < 3)$, $P(\xi \ge -2)$, $P(\xi = -1)$:

ξ	–1	0	2	3	4
P	0,1	0,1	0,3	0,4	p

10. Найти значение a и функцию распределения случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le -2, \\ a(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \le 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее функция распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \le -2, \\ a(x+2)^2 & \text{при } -2 < x \le 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

12. Случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 4$, $D\xi = 4$. Какое из событий более вероятно и во сколько раз: $A = \{\xi$ примет значение между 3 и 5$\}$, $B = \{\xi$ примет значение, большее 5$\}$?

13. Найти $P(\xi < 3)$, если случайная величина ξ имеет распределение Пуассона с $M\xi = 3$.

Вариант 30.

8. Автомобиль должен проехать по улице, на которой установлены три светофора, дающие независимо друг от друга зеленый сигнал в течение 1,5 минуты, желтый – 0,6 минуты и красный – 0,9 минуты. Пусть ξ – число светофоров на этой улице, проеханных автомобилем до первой остановки. Составить ряд распределения случайной величины ξ, записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

9. По заданному закону распределения случайной величины ξ найти значение p и числовые характеристики случайной величины ξ:

ξ	3	4	5	7	8
P	0,2	0,3	0,1	0,3	p

10. Найти значение a и вероятности $P(-0,2 \le \xi < 0,2)$, $P(\xi < 0,8)$, $P(\xi = 0)$, если дана функция распределения случайной величины ξ:

$$F(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ ax - x^2 \quad \text{при } 0 < x \le 1, \\ 1 \quad \text{при } x > 1. \end{cases}$$

11. Найти значение a и числовые характеристики случайной величины ξ, если известна ее плотность распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \quad \text{при } x \le 0, \\ a(x - x^2) \quad \text{при } 0 < x \le 1, \\ 0 \quad \text{при } x > 1. \end{cases}$$

12. Найти $P(1 \le \xi < 4)$, $P(\xi \le 2)$, $P(\xi = 3)$, если случайная величина ξ имеет нормальное распределенние с $M\xi = 4$, $D\xi = 9$.

13. Время ожидания у колонки АЗС является случайной величиной, распределенной по показательному закону. Найти вероятность того, что придется ожидать более 5 минут, если среднее время ожидания 3 минуты.

Тема 3. Системы случайных величин

Теоретический минимум.

40. Функция распределения двумерной случайной величины, ее свойства.
41. Необходимые и достаточные условия независимости двух случайных величин.
42. Плотность распределения двумерной случайной величины, ее связь с функцией распределения.
43. Числовые характеристики двумерной случайной величины.
44. Коэффициент корреляции двух случайных величин, его свойства.
45. Верно ли, что если случайные величины ξ и η независимы, то $r_{\xi;\,\eta} = 0$? Верно ли обратное утверждение?

Типовые задания.

Вариант 1.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	1
-1	0,1	0,1	0,1
0	p	0,1	0,1
2	0,1	0,1	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi + \eta > 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi + 3\eta + 4$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = 0;\ D\xi = 4;\ M\eta = 0;\ D\eta = 25;\ \operatorname{cov}(\xi; \eta) = -1.$$

Вариант 2.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	-1	1	2
-1	0,2	0,1	0	0,1

2	0,1	p	0,3	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi < \eta + 1)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta - 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 0;\ D\eta = 1;\ r_{\xi;\eta} = -0{,}2.$$

Вариант 3.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	1
-1	0,1	0,2	0
0	p	0,1	0,1
2	0	0,1	0,2

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta > 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 6\xi + 3\eta - 2$ и $\zeta_2 = \eta - 2\xi$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 0;\ D\eta = 1;\ \operatorname{cov}(\xi; \eta) = 1.$$

Вариант 4.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	-1	1	2
-1	0	0,1	0	0,1
2	0,4	p	0,2	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta < 4)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 4\xi - \eta - 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + 2\eta$, если

$$M\xi = -2;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 9;\ M\xi\eta = 0.$$

Вариант 5.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	2
-1	0,1	0	0,1
0	0,2	p	0
1	0,1	0	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta = 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi - 3\eta$ и $\zeta_2 = 2\xi - \eta$, если

$$M\xi = 1;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 1;\ \mathrm{cov}(\xi; \eta) = -1.$$

Вариант 6.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	0	1	2	3
-1	0,1	0,2	0	0,1
1	p	0	0,1	0,2

Требуется:
а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi < 2\eta)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 4\xi - \eta - 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = -4;\ D\xi = 4;\ M\eta = -3;\ D\eta = 1;\ r_{\xi;\,\eta} = 0.$$

Вариант 7.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	0	2
-1	0,1	0	0,1
0	p	0,1	0
1	0,1	0	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi - 2\eta > 0)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - 2\eta + 1$ и $\zeta_2 = 4\eta + \xi$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 25;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = 4.$$

Вариант 8.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	-1	1	2
1	0	0,4	0	0,2
2	0,1	p	0,2	0

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi\eta < 1)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta$ и $\zeta_2 = \xi + \eta$, если

$$M\xi = -2;\ D\xi = 9;\ M\eta = -1;\ D\eta = 9;\ M\xi\eta = 3.$$

Вариант 9.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	1
-1	0,1	0	0,1
0	0,2	0	0,2
2	0,1	p	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi + \eta > 0)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi - 3\eta + 4$ и $\zeta_2 = 3\xi - \eta$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 1;\ M\eta = 1;\ D\eta = 9;\ \mathrm{cov}(\xi; \eta) = 2.$$

Вариант 10.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-3	-2	1	2
-1	0,2	0	0,2	0,1
1	0	p	0,2	0,2

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi + \eta < 1)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 3\xi - \eta + 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = 1;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 25;\ r_{\xi;\eta} = 0{,}8.$$

Вариант 11.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	0	2
-1	0	0,1	0,3
0	p	0	0
1	0,3	0,2	0

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi\eta > 0)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi + 3\eta$ и $\zeta_2 = \eta - \xi$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 9;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = 4.$$

Вариант 12.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \backslash \eta$	0	1	2	3
-1	0,1	0,1	0,2	0,1
0	0	p	0,2	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi + \eta < 2)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta - 6$ и $\zeta_2 = 3\xi + 2\eta$, если

$$M\xi = -4;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 4;\ M\xi\eta = -4.$$

Вариант 13.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	1	2	3
1	0,1	0	0,1
2	0	p	0
3	0,1	0	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi\eta > 5)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi + \eta$ и $\zeta_2 = 2\xi - \eta$, если

$$M\xi = 1;\ D\xi = 4;\ M\eta = 3;\ D\eta = 1;\ \mathrm{cov}(\xi; \eta) = -1.$$

Вариант 14.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	0	1	2	3
1	0,1	0,2	0	0,1
2	p	0	0,2	0,2

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi < 2\eta)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 4\xi - \eta$ и $\zeta_2 = \xi + 4\eta$, если

$M\xi = -10$; $D\xi = 9$; $M\eta = 5$; $D\eta = 4$; $r_{\xi;\,\eta} = 0{,}3$.

Вариант 15.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	-1	0
0	0,1	0,1	0,1
1	0	0,1	p
2	0	0	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi - 2\eta > 0)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi - 2\eta$ и $\zeta_2 = 4\eta + \xi$, если

$M\xi = -3$; $D\xi = 4$; $M\eta = 2$; $D\eta = 25$; $\mathrm{cov}(\xi; \eta) = 8$.

Вариант 16.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	-1	1	2
-2	0	0,1	0	0,2
2	0,2	p	0,2	0

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi\eta < 1)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta$ и $\zeta_2 = 3\xi - \eta$, если

$M\xi = -2$; $D\xi = 9$; $M\eta = -3$; $D\eta = 4$; $M\xi\eta = 3$.

Вариант 17.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	0	1
-1	0,1	0,1	0,1
0	p	0,1	0,1
2	0,1	0,1	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi+\eta>0)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi + 3\eta + 4$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = 0;\ D\xi = 4;\ M\eta = 0;\ D\eta = 25;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = -1.$$

Вариант 18.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \backslash \eta$	-2	-1	1	2
-1	0,2	0,1	0	0,1
2	0,1	p	0,3	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi<\eta+1)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta - 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 0;\ D\eta = 1;\ r_{\xi;\eta} = -0{,}2.$$

Вариант 19.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi\setminus\eta$	-2	0	1
-1	0,1	0,2	0
0	p	0,1	0,1
2	0	0,1	0,2

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta > 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 6\xi + 3\eta - 2$ и $\zeta_2 = \eta - 2\xi$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 0;\ D\eta = 1;\ \operatorname{cov}(\xi;\eta) = 1.$$

Вариант 20.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi\setminus\eta$	-2	-1	1	2
-1	0	0,1	0	0,1
2	0,4	p	0,2	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta < 4)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 4\xi - \eta - 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + 2\eta$, если

$$M\xi = -2;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 9;\ M\xi\eta = 0.$$

Вариант 21.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	2
-1	0,1	0	0,1
0	0,2	p	0
1	0,1	0	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta = 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi - 3\eta$ и $\zeta_2 = 2\xi - \eta$, если

$$M\xi = 1;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 1;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = -1.$$

Вариант 22.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	0	1	2	3
-1	0,1	0,2	0	0,1
1	p	0	0,1	0,2

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi < 2\eta)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 4\xi - \eta - 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = -4;\ D\xi = 4;\ M\eta = -3;\ D\eta = 1;\ r_{\xi;\eta} = 0.$$

Вариант 23.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	2

-1	0,1	0	0,1
0	p	0,1	0
1	0,1	0	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi - 2\eta > 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - 2\eta + 1$ и $\zeta_2 = 4\eta + \xi$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 25;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = 4.$$

Вариант 24.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	-1	1	2
1	0	0,4	0	0,2
2	0,1	p	0,2	0

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi\eta < 1)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta$ и $\zeta_2 = \xi + \eta$, если

$$M\xi = -2;\ D\xi = 9;\ M\eta = -1;\ D\eta = 9;\ M\xi\eta = 3.$$

Вариант 25.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	1
-1	0,1	0	0,1
0	0,2	0	0,2
2	0,1	p	0,1

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi + \eta > 0)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi - 3\eta + 4$ и $\zeta_2 = 3\xi - \eta$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 1;\ M\eta = 1;\ D\eta = 9;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = 2.$$

Вариант 26.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-3	-2	1	2
-1	0,2	0	0,2	0,1
1	0	p	0,2	0,2

Требуется:
а) определить значение параметра p;
б) найти $P(\xi + \eta < 1)$;
в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;
г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;
е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 3\xi - \eta + 2$ и $\zeta_2 = 3\xi + \eta$, если

$$M\xi = 1;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 25;\ r_{\xi;\eta} = 0{,}8.$$

Вариант 27.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \setminus \eta$	-2	0	2
-1	0	0,1	0,3
0	p	0	0
1	0,3	0,2	0

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi\eta > 0)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi + 3\eta$ и $\zeta_2 = \eta - \xi$, если

$$M\xi = -3;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 9;\ \mathrm{cov}(\xi;\eta) = 4.$$

Вариант 28.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \backslash \eta$	0	1	2	3
-1	0,1	0,1	0,2	0,1
0	0	p	0,2	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi + \eta < 2)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 2\xi - \eta - 6$ и $\zeta_2 = 3\xi + 2\eta$, если

$$M\xi = -4;\ D\xi = 4;\ M\eta = 2;\ D\eta = 4;\ M\xi\eta = -4.$$

Вариант 29.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$:

$\xi \backslash \eta$	1	2	3
1	0,1	0	0,1
2	0	p	0
3	0,1	0	0,1

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi\eta > 5)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = \xi + \eta$ и $\zeta_2 = 2\xi - \eta$, если

$$M\xi = 1;\ D\xi = 4;\ M\eta = 3;\ D\eta = 1;\ \mathrm{cov}(\xi; \eta) = -1.$$

Вариант 30.

14. Задан закон распределения двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$:

$\xi \setminus \eta$	0	1	2	3
1	0,1	0,2	0	0,1
2	p	0	0,2	0,2

Требуется:

а) определить значение параметра p;

б) найти $P(\xi < 2\eta)$;

в) вычислить математические ожидания и дисперсии случайных величин ξ и η;

г) найти коэффициент корреляции между ξ и η;

е) выяснить, зависимы ли случайные величины ξ и η.

15. Найти числовые характеристики и коэффициент корреляции случайных величин $\zeta_1 = 4\xi - \eta$ и $\zeta_2 = \xi + 4\eta$, если

$$M\xi = -10;\ D\xi = 9;\ M\eta = 5;\ D\eta = 4;\ r_{\xi;\,\eta} = 0{,}3.$$

Тема 4. Элементы математической статистики

Теоретический минимум.

46. Что называется выборкой? Что называется генеральной совокупностью?
47. Что такое вариационный ряд?
48. Что такое статистический ряд?
49. Что такое частота? Что такое относительная частота?
50. Что такое полигон частот?
51. Что такое гистограмма относительных частот?
52. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
53. Как рассчитывается выборочное среднее?
54. Как рассчитывается выборочная дисперсия?
55. Что такое исправленная выборочная дисперсия?
56. Что называется несмещенной оценкой параметра распределения?
57. Несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.
58. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Уровень значимости.
59. Простая и сложная гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы.
60. Статистический критерий. Область принятия гипотезы и критическая область.
61. Ошибки первого и второго родов. Уровень значимости и мощность критерия.
62. Двусторонняя и одностороння критические области.
63. Какие критерии используются для проверки гипотез о математических ожиданиях одной и двух независимых нормальных выборок?
64. Какие критерии используются для проверки гипотез о дисперсиях одной и двух независимых нормальных выборок?
65. Критерии значимости. Проверка гипотез о математических ожиданиях двух зависимых и независимых нормальных выборок.
66. В каких задачах построения доверительных интервалов и проверки статистических гипотез используется распределение Стьюдента?
67. В каких задачах построения доверительных интервалов и проверки статистических гипотез используется нормальное распределение?
68. В каких задачах построения доверительных интервалов и проверки статистических гипотез используется χ^2-распределение?

69. Виды зависимостей между случайными величинами.
70. Основные задачи корреляционного анализа.
71. Основные задачи регрессионного анализа.
72. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.
73. В чем суть метода наименьших квадратов?

Типовые задания.

Вариант 1.

16. По данному интервальному статистическому ряду:
1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить гистограмму относительных частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	$[-1; 1)$	$[1; 3)$	$[3; 5)$	$[5; 7)$
n_i	10	45	30	15

17. Предполагая, что выборка

0; 6; 4; 16; 4; 10; 8; 0

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0,95$.

Вариант 2.

16. По данному интервальному статистическому ряду:
1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить гистограмму относительных частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	$[-1; 1)$	$[1; 3)$	$[3; 5)$	$[5; 7)$
n_i	2	9	6	3

17. Предполагая, что выборка

0; 6; 4; 16; 4; 10; 8; 0

взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0,95$.

Вариант 3.

16. По данному интервальному статистическому ряду:
1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить гистограмму относительных частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)	[10; 14)
n_i	20	90	60	30

17. Предполагая, что выборка

–2; –4; 2; 14; 2; 8; 6; –2

взята из нормального распределения, получить 5%-ный доверительный интервал для математического ожидания.

Вариант 4.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–3; 1)	[1; 5)	[5; 9)	[9; 13)
n_i	10	45	30	15

17. Предполагая, что выборка

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 5.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–10; –6)	[–6; –2)	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)
n_i	10	15	45	25	5

17. Предполагая, что выборка

–2; –4; 2; 14; 2; 8; 6; –2

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 6.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	0	1	2	3
n_i	30	45	20	5

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	$[-1; 1)$	$[1; 3)$	$[3; 5)$	$[5; 7)$
n_i	2	9	6	3

Вариант 7.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	0	1	2	3
n_i	30	50	10	10

17. Предполагая, что выборка

$$-2;\quad -4;\quad 2;\quad 14;\quad 2;\quad 8;\quad 6;\quad -2$$

взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 8.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	0	1	2	3
n_i	35	40	15	10

17. Предполагая, что выборка

$$-2;\quad -4;\quad 2;\quad 14;\quad 2;\quad 8;\quad 6;\quad -2$$

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 9.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	1	2	3	4	5	6
n_i	13	15	10	10	5	7

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	[–1; 1)	[1; 3)	[3; 5)	[5; 7)
n_i	2	9	6	3

Вариант 10.

16. По данной выборке

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	[–1; 1)	[1; 3)	[3; 5)	[5; 7)
n_i	2	9	6	3

Вариант 11.

16. По данной выборке

3; 5; 2; 5; 2; 8; 4; 3; 4; 4

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. Предполагая, что выборка

0; 0; 2; 5; 2; 8; 4; 3

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 12.

16. По данной выборке

0; 6; 4; 16; 4; 10; 8; 0

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)	[10; 14)
n_i	20	90	60	30

Вариант 13.

16. По данной выборке

–2; –4; 2; 14; 2; 8; 6; –2

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)	[10; 14)
n_i	20	90	60	30

Вариант 14.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–10; –6)	[–6; –2)	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)
n_i	20	30	90	50	10

17. Предполагая, что выборка

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 15.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[12; 16)	[16; 20)	[20; 24)	[24; 28)	[28; 32)	[32;36)	[36;40)
n_i	5	12	22	30	18	9	4

17. Предполагая, что выборка

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 16.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–1; 1)	[1; 3)	[3; 5)	[5; 7)
n_i	10	45	30	15

17. Предполагая, что выборка

0; 6; 4; 16; 4; 10; 8; 0

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 17.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–1; 1)	[1; 3)	[3; 5)	[5; 7)
n_i	2	9	6	3

17. Предполагая, что выборка

0; 6; 4; 16; 4; 10; 8; 0

взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 18.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)	[10; 14)
n_i	20	90	60	30

17. Предполагая, что выборка

–2; –4; 2; 14; 2; 8; 6; –2

взята из нормального распределения, получить 5%-ный доверительный интервал для математического ожидания.

Вариант 19.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–3; 1)	[1; 5)	[5; 9)	[9; 13)
n_i	10	45	30	15

17. Предполагая, что выборка

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 20.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–10; –6)	[–6; –2)	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)
n_i	10	15	45	25	5

17. Предполагая, что выборка

–2; –4; 2; 14; 2; 8; 6; –2

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 21.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	0	1	2	3
n_i	30	45	20	5

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	$[-1; 1)$	$[1; 3)$	$[3; 5)$	$[5; 7)$
n_i	2	9	6	3

Вариант 22.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить полигон частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	0	1	2	3
n_i	30	50	10	10

17. Предполагая, что выборка

$$-2;\quad -4;\quad 2;\quad 14;\quad 2;\quad 8;\quad 6;\quad -2$$

взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 23.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить полигон частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	0	1	2	3
n_i	35	40	15	10

17. Предполагая, что выборка

$$-2;\quad -4;\quad 2;\quad 14;\quad 2;\quad 8;\quad 6;\quad -2$$

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 24.

16. По данному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

x_i	1	2	3	4	5	6
n_i	13	15	10	10	5	7

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	$[-1; 1)$	$[1; 3)$	$[3; 5)$	$[5; 7)$
n_i	2	9	6	3

Вариант 25.

16. По данной выборке

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить полигон частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	$[-1; 1)$	$[1; 3)$	$[3; 5)$	$[5; 7)$
n_i	2	9	6	3

Вариант 26.

16. По данной выборке

3; 5; 2; 5; 2; 8; 4; 3; 4; 4

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить полигон частот;
3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. Предполагая, что выборка

0; 0; 2; 5; 2; 8; 4; 3

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 27.

16. По данной выборке

0; 6; 4; 16; 4; 10; 8; 0

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;
2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)	[10; 14)
n_i	20	90	60	30

Вариант 28.

16. По данной выборке

–2; –4; 2; 14; 2; 8; 6; –2

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить полигон частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

17. По данному интервальному статистическому ряду, предполагая, что выборка взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$:

$[x_{i-1}; x_i)$	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)	[10; 14)
n_i	20	90	60	30

Вариант 29.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[–10; –6)	[–6; –2)	[–2; 2)	[2; 6)	[6; 10)
n_i	20	30	90	50	10

17. Предполагая, что выборка

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

взята из нормального распределения, оценить математическое ожидание с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Вариант 30.

16. По данному интервальному статистическому ряду:

1) найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

$[x_{i-1}; x_i)$	[12; 16)	[16; 20)	[20; 24)	[24; 28)	[28; 32)	[32;36)	[36;40)
n_i	5	12	22	30	18	9	4

17. Предполагая, что выборка

3; 6; 5; 11; 5; 8; 7; 3

взята из нормального распределения, оценить дисперсию с надежностью $\gamma = 0{,}95$.