

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра *Математики*

Попова С.В.

Методические указания

Фонд оценочных средств

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА**

38.03.05 Бизнес-информатика

Ставрополь

2019

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: содержание процессов самоорганизации, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
		Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов решения задач теории вероятностей и математической статистики с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности
		Владеть: навыками применения приемов саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при решении задач теории вероятностей и математической статистики
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности
		Уметь: использовать основные информационно-коммуникационные технологии
		Владеть: применять основы информационно-коммуникационных технологий
ПК-17	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знать: точные формулировки основных понятий теории вероятностей и математической статистики
		Уметь: пользоваться методами теории вероятностей и математической статистики для формализации и решения прикладных задач, в том числе экономических
		Владеть: навыками решения задач теории вероятностей и математической статистики и применять их для теоретического и экспериментального исследования
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Знать: основные понятия и суть методов теории вероятностей и математической статистики, которые можно применять для обработки и анализа информации по теме исследования
		Уметь: применять методы и инструментальные средства теории вероятностей и математической статистики для исследования объектов профессиональной деятельности
		Владеть: навыками работы с разделами учебной и научной литературы, связанными с применением методов теории вероятностей и математической статистики в современных информационных технологиях

2. Перечень оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)**	Наименование оценочного средства **
1	Раздел 1. Комбинаторика	ОК-7, ОПК-1, ПК-17, ПК-18	Собеседование, коллоквиум, РГР, доклад (статья)
2	Раздел 2. Теория вероятностей	ОК-7, ОПК-1, ПК-17, ПК-18	Собеседование, коллоквиум, РГР, доклад (статья)
3	Раздел 3. Математическая статистика	ОК-7, ОПК-1, ПК-17, ПК-18	Собеседование, коллоквиум, РГР, доклад, (статья)

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств: собеседование, коллоквиум, расчётно-графическая работа (РГР), доклад (статья), экзамен.

Перечень и характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по разделам дисциплины
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	Доклад (статья)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде и в виде презентации полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы докладов
5	Контрольная работа для заочной формы обучения	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
6	Вопросы к экзамену	Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины	Перечень вопросов к экзамену

Вопросы для собеседования

Раздел 1. Комбинаторика

1. Перечислите основные классы комбинаций, которые изучаются комбинаторикой.
2. Перечислите общие принципы комбинаторики, позволяющие решать комбинаторные задачи.
3. В чем состоит правило суммы?
4. Объясните суть правила произведения.
5. Дайте определение перестановок элементов конечного множества.
6. Напишите формулу вычисления числа перестановок элементов множества, состоящего из k элементов.
7. Дайте определение перестановок с повторениями.
8. Напишите формулу для нахождения числа перестановок с повторениями для n - элементного множества с m группами.
9. Что представляет собой число сочетаний m элементов n - элементного множества?
10. Напишите формулы для вычисления числа сочетаний m элементов n - элементного множества?
11. Дайте определение сочетаний с повторениями.
12. Напишите формулу для вычисления сочетаний с повторениями.
13. Напишите все сочетания с повторениями из трех элементов z, h, p по три. Убедитесь, соответствует ли число сочетаний числу, найденному по формуле.
14. Какие соединения называются размещениями?
15. В чем основное различие сочетаний и размещений?
16. Напишите все формулы для вычисления числа размещений m элементов n - элементного множества.
17. В каком случае число размещений из n элементов по m равно числу перестановок из n элементов?
18. Дайте определение размещений с повторениями.
19. Напишите формулу для вычисления числа размещений из n по m элементов с повторениями.

Раздел 2. Теория вероятностей

1. Какие события называются случайными?
2. Как определяется классическая вероятность?
3. Какие события несовместны?
4. Какие события независимы?
5. Докажите, что если события A и B независимы, то события A и \bar{B} также независимы.
6. Дайте определение противоположного события и выведите формулу для его вероятности.
7. Укажите границы применения классической вероятности.
8. В каких пределах изменяется вероятность случайного события?
9. Дайте определение статистической вероятности и приведите примеры.
10. Дайте определение геометрической вероятности и укажите границы её применения.
11. Вероятность какого события равна нулю?
12. Как связаны числа сочетаний, размещений и перестановок?
13. Дайте определение и приведите пример событий, образующих полную группу.
14. Вероятность какого события равна единице?
15. В каких пределах изменяется вероятность случайного события?
16. Какие события называются совместными?
17. Что называется полной группой событий?
18. Чем отличаются противоположные события?
19. Как определить, являются ли данные события зависимыми?

20. Сформулируйте теорему о вероятности суммы двух несовместных событий.
21. Сформулируйте теорему о вероятности суммы двух совместных событий.
22. Сформулируйте теорему о вероятности произведения двух независимых событий.
23. Сформулируйте теорему сложения вероятностей для трёх совместных событий.
24. Докажите, что независимые события A и B , имеющие положительные вероятности, совместны.
25. Выведите теорему умножения вероятностей для любых трёх событий.
26. Что называется полной группой событий?
27. Какие события называются совместными?
28. Для чего применяется формула полной вероятности?
29. Как записывается формула полной вероятности?
30. Что такое гипотеза в формуле полной вероятности?
31. Для каких событий справедлива формула полной вероятности?
32. Какие ограничения накладываются на гипотезы в формуле полной вероятности?
33. Если для наступления события A необходимо выполнение только одного события B , может ли быть применена для вычисления его вероятности формула полной вероятности?
34. Если наступление события A возможно в результате счётного числа гипотез, применима ли для вычисления его вероятности формула полной вероятности?
35. Что называется гипотезой?
36. При каких условиях применяется теорема гипотез?
37. Что позволяет оценивать формула Байеса?
38. Запишите формулу Байеса.
39. Можно ли переоценить вероятность гипотезы до того, как стал известен результат испытания?
40. Какие испытания называются независимыми?
41. Запишите формулу Бернулли.
42. Как вычислить вероятность того, что в n испытаниях событие наступит менее k раз?
43. Как вычислить вероятность того, что в n испытаниях событие наступит не менее k раз?
44. Как вычислить вероятность того, что в n испытаниях событие наступит более k раз?
45. Как вычислить вероятность того, что в n испытаниях событие наступит не более k раз?
46. Что вычисляется с помощью локальной теоремы Лапласа?
47. Как записывается локальная теорема Лапласа?
48. Какие задачи решаются с помощью интегральной теоремы Лапласа?
49. Как формулируется интегральная теорема Лапласа?
50. Запишите функцию Лапласа.
51. Функция Лапласа является чётной или нечётной?
52. Функция Лапласа является монотонной или нет?
53. Какая формула используется для получения зависимостей локальной и интегральной теорем Лапласа?
54. Как найти значение функции Лапласа для конкретно заданного числового значения?
55. Какая случайная величина называется дискретной?
56. Что называют законом распределения дискретной случайной величины?
57. Основное свойство закона распределения.
58. Как определяется сумма случайных величин?
59. Как определяется произведение случайной величины на число?
60. Как определяется произведение случайных величин?
61. Что называется многоугольником распределения?
62. Приведите пример дискретной случайной величины.
63. Составьте закон распределения дискретной случайной величины X - числа выпадений чётного числа очков на двух игральных костях.
64. Что называется функцией распределения случайной величины?
65. Какая случайная величина называется непрерывной?

66. Какими свойствами обладает функция распределения случайной величины?
67. Какой функцией является функция распределения дискретной случайной величины?
68. Чем характеризуется функция распределения непрерывной случайной величины?
69. Как найти функцию распределения дискретной случайной величины по заданному закону её распределения?
70. Как составить закон распределения дискретной случайной величины по её функции распределения?
71. Чему равна вероятность принятия конкретного значения для непрерывной случайной величины?
72. В каком промежутке лежат значения функции распределения?
73. Какие предельные соотношения справедливы для функции распределения?
74. Как найти вероятность того, что случайная величина примет значения из некоторого интервала?
75. Чем отличаются термины "функция распределения" и "интегральная функция распределения"?
76. Чем характеризуется линия, изображающая график функции распределения дискретной случайной величины?
77. Чем характеризуется линия, изображающая график непрерывной случайной величины?
78. Чему равно минимальное значение функции распределения?
79. В каких пределах изменяется функция распределения?
80. Чему равно максимальное значение функции распределения?
81. Что называют плотностью распределения вероятностей непрерывной случайной величины?
82. Как найти вероятность того, что непрерывная случайная величина принимает значение, принадлежащее интервалу (a, b) ?
83. Какими свойствами обладает плотность распределения?
84. Как найти плотность распределения по функции распределения?
85. Как найти функцию распределения по плотности распределения?
86. Какова область изменения плотности распределения?
87. Какой может быть область изменения функции плотности распределения?
88. Что такое плотность вероятностей?
89. Как определить дифференциальную функцию распределения?
90. Чему равен несобственный интеграл от плотности распределения в пределах от $-\infty$ до ∞ ?
91. На основе какого свойства плотности распределения можно находить значения её параметра?
92. Для каких случайных величин вводится понятие плотности распределения?
93. Можно ли по виду функции плотности распределения судить о значениях, принимаемых случайной величиной?
94. Возможно ли построить функцию плотности распределения для дискретной случайной величины?
95. Объясните вероятностный смысл плотности распределения.
96. Запишите плотность вероятности для равномерного закона распределения случайной величины.
97. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величины?
98. Свойства математического ожидания.
99. Что называется дисперсией дискретной случайной величины?
100. Запишите свойства дисперсии.
101. Запишите формулу вычисления дисперсии.
102. Что называется средним квадратичным отклонением?

103. Доказать, что математическое ожидание числа появлений события A в одном испытании равно вероятности появления p события A .
105. Какое распределение называется биномиальным?
106. Чему равно математическое ожидание случайной величины, распределённой по биномиальному закону?
107. Чему равна дисперсия случайной величины, распределённой по биномиальному закону?
108. Как определяется распределение Пуассона?
109. Как найти математическое ожидание случайной величины, распределённой по закону Пуассона?
110. Как вычислить дисперсию случайной величины, распределённой по закону Пуассона?
111. Как записывается плотность равномерного распределения?
112. Определить показательное распределение.
113. Какое распределение называется нормальным?
114. Чему равно математическое ожидание случайной величины, распределённой по нормальному закону?
115. Чему равна дисперсия случайной величины, распределённой по нормальному закону?
116. Какое распределение называется нормированным нормальным распределением?
117. Какие свойства имеет функция распределения нормального закона?
118. Что называется потоком событий?
119. Какие свойства имеет простой поток событий?
120. Какое распределение используют для описания простого потока событий?
121. Какое распределение используют для описания промежутков времени между наступлением событий в простом потоке событий?

Раздел 3. Математическая статистика

1. Дайте понятие генеральной совокупности и выборки.
2. Дайте определение вариационного ряда.
3. Можно ли восстановить по вариационному ряду выборку?
4. Дайте определение выборочного среднего.
5. Как строится гистограмма? полигон частот?
6. Приведите формулу для вычисления выборочного среднего по вариационному ряду.
7. Приведите формулу для вычисления выборочной дисперсии по вариационному ряду.
8. Укажите два различных способа найти выборочную дисперсию по вариационному ряду.
9. Как изменятся выборочные дисперсия и среднее квадратичное отклонение, если прибавить к каждому элементу выборки постоянную c ?
10. Как изменятся выборочные дисперсия и среднее квадратичное отклонение, если умножить каждый элемент выборки на постоянную c ?
11. Что характеризует выборочный коэффициент асимметрии?
12. Как называется средний член вариационного ряда?
13. Что такое медиана вариационного ряда?
14. Каким образом при группировке выборки можно найти оптимальное число интервалов?
15. Каким образом при группировке выборки рассчитывается длина интервала?
16. Какие графические характеристики выборки дают представление о графике плотности?
17. Какие графические характеристики выборки дают представление о графике функции распределения?
18. Чему равняется площадь под гистограммой частот?
19. Можно ли восстановить по гистограмме относительных частот вариационный ряд?
20. Можно ли восстановить по гистограмме частот группированный ряд?

21. Дайте определение медианного интервала.
22. Дайте определение модального интервала.
23. Как определяются состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии?
24. Как определяются состоятельная и несмещенная оценка для вероятности?
25. Дайте понятие доверительного интервала, доверительной вероятности.
26. Как найти доверительный интервал для математического ожидания при известном σ ?
27. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном σ .
28. Распределение χ^2 . Доверительный интервал для дисперсии.
29. Доверительный интервал для вероятности.
30. Сформулируйте общую задачу проверки гипотез.
31. Как определяются критическая область и область принятия решений?
32. Как осуществляется проверка гипотез о законе распределения (критерий Пирсона)?

Критерии оценки собеседования (оценка знаний на практических занятиях – мах 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные без ошибок задачи и наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2,5 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 1 ошибкой задачи и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 2 ошибками задачи и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 3 ошибками задачи и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 4 ошибками задачи и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Вопросы к коллоквиумам для студентов очной формы обучения **Коллоквиум № 1. «Комбинаторика. Случайные события» (10 баллов)**

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.
2. Соединения. Перестановки (вывод формулы).
3. Соединения. Размещения (вывод формулы).
4. Соединения. Сочетания (вывод формулы). Свойства сочетаний.
5. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий по возможности произойти.
6. Классификация событий по совместности. Полная система событий.
7. Вероятность события (определения). Свойства.
8. Частость. Статистическая вероятность.
9. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий (вывод).
10. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
11. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Следствия.
12. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Следствия.
13. Теоремы сложения вероятностей. Следствия.
14. Вероятность наступления хотя бы одного события.
15. Гипотезы. Формула полной вероятности.
16. Полная система событий. Формула полной вероятности.

17. Гипотезы. Формулы Байеса.
18. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.
19. Формула Бернулли (вывод).
20. Локальная теорема Лапласа. Схема решения задач.
21. Локальная функция Лапласа $\varphi(x)$ и её свойства.
22. Формула Пуассона.
23. Наивероятнейшее число наступления события.
24. Интегральная теорема Лапласа.
25. Интегральная функция Лапласа $\Phi(x)$ и её свойства.
26. Интегральная формула Лапласа. Схема решения задач.

Коллоквиум № 2. «Случайные величины» (10 баллов)

1. Случайные величины (основные понятия).
2. Случайные величины (способы задания).
3. Случайная дискретная величина (определение, способы задания).
4. Числовые характеристики случайной дискретной величины (обзор).
5. Математическое ожидание случайной дискретной величины и его свойства.
6. Дисперсия случайной дискретной величины и её свойства.
7. Случайная непрерывная величина (определение, способы задания).
8. Числовые характеристики случайной непрерывной величины.
9. Биномиальное распределение случайной дискретной величины.
10. Распределение Пуассона случайной дискретной величины.
11. Геометрическое распределение случайной дискретной величины.
12. Равномерное распределение случайной непрерывной величины.
13. Показательное распределение случайной непрерывной величины.
14. Нормальное распределение случайной величины (основные понятия).
15. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал (вывод).
16. Правило «трех сигм» (вывод).
17. Закон больших чисел (основные положения).

Коллоквиум № 3. «Математическая статистика» (10 баллов)

1. Основные задачи математической статистики.
2. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
3. Графическое изображение вариационных рядов.
4. Выборочный метод.
5. Статистическое распределение и его характеристики.
6. Точечные оценки параметров распределения.
7. Интервальные оценки параметров распределения.
8. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
9. Линейная корреляция и регрессия.
10. Распределение χ^2 «хи-квадрат» или распределение Пирсона.
11. Распределение Стьюдента.
12. Общие принципы проверки статистических гипотез.
13. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.
14. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании.

Критерии оценки коллоквиума (оценка знаний, умений и навыков – max 10 баллов)

10 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

9 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

- 8 баллов** - при полном содержательном ответе и при наличии не более четырех неточностей;
- 7 баллов** - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;
- 6 баллов** - при полном содержательном ответе и наличии не более двух ошибок и (или) не более трех неточностей;
- 5 баллов** - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;
- 4 балла** - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;
- 3 балла** - при неполном ответе и наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;
- 2 балла** - при наличии начала правильного изложения вопроса, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;
- 1 балл** - при наличии ответа не на свой вопрос;
- 0 баллов** - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Расчетно-графическая работа № 1 «Комбинаторика. Случайные события»

Вариант № 1

1. Сколькими способами можно сформировать программу конференции, выбрав из 20 участников 4-х участников, выступающих с докладами?
2. В магазин привезли разные вазы. Сколькими способами из 28 ваз можно выбрать 6, чтобы выставить их на витрину?
3. Сколькими способами можно разложить 7 одинаковых шаров по 4-м ящикам, если в каждый ящик должен попасть хотя бы один шар?
4. В урне тысяча лотерейных билетов с номерами от 1 до 1000. Найти вероятность того, что номер наудачу вынутого билета: а) четный; б) нечетный; в) < 1000 ; г) > 1000 .
5. Из 30 вопросов программы студент знает 20. Найти вероятность того, что студент знает а) хотя бы один из трех вопросов, предложенных экзаменатором, б) предложенные экзаменатором три вопроса (вопросы выбираются по очереди).
6. Счётчик регистрирует частицы трёх типов: A , B и C . Вероятность появления этих частиц составляет 0,3; 0,6; 0,1 соответственно. Вместе с тем, счётчик улавливает частицы типа A с вероятностью 0,7; частицы типа B – 0,6; а частицы типа C – 0,9. Счётчик отметил частицу. Определить вероятность того, что это была: а) частица C ; б) частица B .
7. Предприятие производит полиэтиленовые бутылки. Завод по производству напитков покупает их, наполняет и запускает в торговлю. При покупке бутылок на заводе для контроля качества из партии отбирается случайным образом 8 бутылок. Если среди этих бутылок только две или менее оказываются дефектными, вся партия принимается и направляется в производство. Какова вероятность того, что вся партия будет принята, если предприятие-производитель выпускает 20 % дефектных бутылок?

Вариант № 2

1. Сколько можно составить различных буквосочетаний из 8 разных букв, если выбирать из них по 4?
2. Из 78 сотрудников РОВД выбирают 7 для выполнения специального задания. Сколькими способами можно это сделать?
3. Шесть ящиков различных материалов доставляются на пять этажей стройки. Сколькими способами можно распределить материалы по этажам? В скольких вариантах на пятый этаж доставлен какой-либо один.

4. В урне находится 10 шаров: 3 белых, 4 черных, 3 красных. Какова вероятность вынуть а) белый шар, б) черный шар, в) красный шар, г) белый и черный шары, д) черный и красный шары?
5. Брошены три игральные кости. Чему равна вероятность того, что на одной из них выпала единица, если на всех трех костях выпали разные числа?
6. Для посева заготовлены семена 4 видов клёна. Причем, 22 % всех семян клёна 1-го вида; 33 % – 2-го вида; 32 % – 3-го вида; 13 % – 4-го вида. Вероятность всхожести для семян первого вида равна 0,69; для второго – 0,74; для третьего – 0,43; для четвертого – 0,38. Найти вероятность того, что наугад взятое семечко взойдет.
7. Девушка согласилась пойти в кино с юношей только на четвертое его приглашение. Вероятность того, что юноша приглашает девушку в какой-то день пойти с ним в кино, равна 0,4. Какова вероятность того, что девушка пойдет в кино с юношей, если он её сегодня приглашает в пятый раз?

Вариант № 3

1. Сколькими способами можно на 12 лифтах (лифты пронумерованы) отправить двух профессоров с 1-го на 7-й этаж, если каждый из них хочет ехать в отдельном лифте?
2. В ресторане работают 39 поваров. Сколькими способами можно выбрать 15 из них для работы в воскресенье?
3. Сколькими способами можно разложить 5 разноцветных шаров по 3-м ящикам?
4. Сейфовый замок имеет 4 диска с пятью секторами, на каждом из которых записана одна из цифр от 0 до 4. Какова вероятность открыть замок сейфа, набрав 4 цифры наугад?
5. Рассмотрим семью с двумя детьми. Какова вероятность того, что в семье оба ребенка – мальчики, если: а) старший ребенок – мальчик; б) по крайней мере, один из детей – мальчик?
6. Вероятность того, что клиент банка направится к первой кассе – $1/2$, ко второй – $1/6$; к третьей – $1/3$. Вероятность того, что ему придется стоять в очереди больше получаса в первую кассу, составляет $1/6$; во вторую кассу – $1/10$; в третью – $1/9$. Определите вероятность того, что клиент был обслужен в течение 20 минут.
7. Вероятность появления фальшивой банкноты в банке равна $p = 10^{-8}$. В течение рабочей недели банк оперирует с $7,5 \cdot 10^8$ банкнотами. Оценить вероятности встретить в ходе обработки 0; 1; 2; 3 фальшивые банкноты.

Вариант № 4

1. В комиссионном магазине продаются разные люстры в количестве 17 штук, в каждой по одному патрону. Сколькими способами можно вернуть в них 6 разноцветных лампочек?
2. На фирму привезли 43 вида обедов. Сколько существует возможных способов выбора по 19 из них?
3. Из вазы, где стоят 10 красных и 4 розовых гвоздики, выбирают один красный и два розовых цветка. Сколькими способами это можно сделать?
4. В ящике лежат 16 игрушек, среди которых 4 с дефектами. Найти вероятность того, что среди 7 наудачу вынутых игрушек одна окажется с дефектом.
5. Определить вероятность того, что выбранное наудачу изделие является первосортным, если известно, что 5 % всей продукции является браком, а 75 % не бракованных изделий удовлетворяют требованиям первого сорта.
6. В собранной электрической цепи могут быть поставлены предохранители 3 типов. Вероятности постановки предохранителя первого, второго или третьего типов равны 0,19; 0,63 и 0,18 соответственно. Вероятности перегорания при перегрузке цепи для предохранителей первого, второго и третьего типов равны 0,89, 0,97 и 0,82 соответственно. Какова вероятность того, что предохранитель в цепи перегорит, если его тип неизвестен?

7. Книга в 500 страниц содержит 50 опечаток. Оценить вероятность того, что на случайно выбранной странице не менее 3 опечаток.

Вариант № 5

1. В адвокатскую контору поступило 17 новых дел. Сколькими способами адвокаты могут выбрать по одному делу для работы над ним, если число адвокатов, работающих в конторе равно 5?

2. На стоянке в городе Стуково стоят 14 автобусов. Сколькими способами можно выбрать три из них для того, чтобы перевезти спортивную команду в город Дрюково?

3. Замок открывается только в том случае, если набран определенный трехзначный номер. Попытка состоит в том, что набирают наугад три цифры из заданных пяти цифр. Угадать номер удалось только на последней из всех возможных попыток. Сколько попыток предшествовало удачной попытке?

4. Трёх стюардесс для рейса выбирают по жребию из 25 девушек, среди которых 7 блондинок, 10 шатенок и 8 брюнеток. Какова вероятность того, что среди выбранных девушек все будут иметь разный цвет волос?

5. За месяц из 41 краж, совершенных в Центральном районе города Брюково, было раскрыто 14. Следователь наудачу выбирает 3 дела. Найти вероятности событий: а) среди отобранных дел хотя бы одно окажется делом о раскрытой краже, б) все отобранные дела окажутся таковыми (дела выбирают по очереди).

6. Агентство по страхованию автомобилей разделяет водителей по 3 классам: P_1 (практически не рискует), P_2 (мало рискует), P_3 (всегда рискует). Анализ застрахованных водителей предыдущих периодов показал, что 32 % водителей принадлежит классу P_1 , 48 % – классу P_2 и 20 % – классу P_3 . Вероятность попасть в течение года в аварию для водителей класса P_1 равна 0,01; класса P_2 – 0,015; класса P_3 – 0,124. Какова вероятность того, что наугад выбранный водитель за год не попадёт в аварию?

7. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,1. Найти вероятность того, что сообщение из 9 знаков: а) не будет искажено; б) содержит три искажения; в) содержит не более трех искажений.

Вариант № 6

1. Вилла состоит из 16 комнат. Сколькими способами можно поклеить в 2-х из них разные обои?

2. В адвокатскую контору поступило 16 новых дел. Сколькими способами можно выбрать 7 из них для рассмотрения в первом отделе конторы?

3. Сколько различных раскладов можно получить, раздавая колоду из 52-х карт четырём игрокам, при условии, что каждый игрок получает одного туза?

4. В первом ящике находятся шары с номерами 1, 2, ..., 5. Во втором номерами 6, 7 ..., 10. Из каждого вынули по одному шару. Какова вероятность того, что сумма номеров вынутых шаров не меньше 7; не больше 11; в точности равна 11?

5. В обществе из 8 человек одинаковое число мужчин и женщин. Места за столом занимают наудачу. Определить вероятность того, что два лица одного пола не займут места рядом.

6. В соревнованиях участвуют 7 спортсменов из Москвы, 9 из городов Поволжья, 13 из городов Сибири. Спортсмен из Москвы попадает в сборную с вероятностью 0,9; из Поволжья - с вероятностью 0,7; а из Сибири - 0,85. Какова вероятность попасть в сборную наугад выбранному спортсмену?

7. Игральная кость подбрасывается до тех пор, пока общая сумма выпавших очков не превысит 700. Оценить вероятность того, что для этого потребуется более 210 бросаний; менее 180 бросаний.

Вариант № 7

1. В магазине имеются 15 разных фасонов курток. Сколькими способами 7 покупателей

- могут выбрать себе по одной куртке, при условии, что каждый покупатель хочет носить куртку того фасона, который другие покупатели ещё не выбрали?
2. В магазин привезли разные вазы. Сколькими способами из 18 ваз можно выбрать 7, чтобы выставить их на витрину?
 3. Восемь авторов должны написать книгу из шестнадцати глав. Сколькими способами возможно распределение материала между авторами, если два человека напишут по три главы, четыре – по две, два – по одной главе книги?
 4. В лотерее 1000 билетов, из них 500 билетов выигрышных, а остальные 500 нет. Куплено 2 билета. Какова вероятность того, что оба билета выигрышные?
 5. Жюри состоит из трех судей. Первый и второй судьи принимают правильное решение независимо друг от друга с вероятностью 0,7, а третий судья для принятия решения бросает монету. Окончательное решение жюри принимает по большинству голосов. Какова вероятность того, что жюри примет правильное решение?
 6. В партии стаканов 95 % отвечают стандарту. Контроль признаёт пригодным стандартный стакан с вероятностью 0,98 и нестандартный стакан с вероятностью 0,03. Определить вероятность того, что стакан, прошедший контроль, отвечает стандарту.
 7. Вероятность опоздать на общественный транспорт равна 0,15. Студент ездит на учёбу 236 дней в году. Найти наивероятнейшее число опозданий в течение года. Какова вероятность этого числа?

Вариант № 8

1. Сколько можно составить различных буквосочетаний из 13 разных букв, если выбирать из них по 5?
2. В коммерческом отделе фирмы работают 28 человек. Сколькими способами можно выбрать 7 из них, чтобы выдать им премию в размере 5000 руб.?
3. Лифт останавливается на 10 этажах. Сколькими способами могут распределиться между этими остановками 8 пассажиров, находящихся в лифте?
4. В лифт 9-этажного дома на первом этаже вошли 5 человек. Известно, что каждый из них с равной вероятностью может выйти на любом из этажей, начиная со второго. Найти вероятность того, что: а) все пятеро выйдут на пятом этаже; б) все пятеро выйдут на разных этажах.
5. Среди 23 лотерейных билетов есть 7 выигрышных. Выбирают на удачу 3 билета. Найти вероятности событий: а) хотя бы один из взятых билетов окажется выигрышным, б) все выбранные билеты окажутся выигрышными (билеты берут по очереди).
6. В группе из 25 стрелков имеются 5 отличных, 15 хороших и 5 посредственных стрелков. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для отличного стрелка равна 0,95; для хорошего стрелка – 0,75; для посредственного стрелка – 0,5. Найти вероятность того, что при одном выстреле двух стрелков из группы цель будет поражена.
7. В июне в Москве в среднем бывает 20 дождливых дней. Какова вероятность того, что в период с 20 по 25 июня какие-то два дня окажутся дождливыми?

Вариант № 9

1. Сколькими способами можно на 9 лифтах (лифты пронумерованы) отправить трёх профессоров с 1-го на 7-й этаж, если каждый из них хочет ехать в отдельном лифте?
2. Из 59 сотрудников РОВД выбирают 14 для выполнения специального задания. Сколькими способами можно это сделать?
3. Семь яблок и три апельсина надо положить в два пакета так, чтобы в каждом пакете был хотя бы один апельсин, и чтобы количество фруктов в них было одинаковым. Сколькими способами это можно сделать?
4. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 512 кубиков одного размера. Определить вероятность того, что наудачу извлеченный кубик будет иметь ровно две

окрашенные грани.

5. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 51 учебник по высшей математике, причём 14 из них в переплёте. Библиотекарь берёт наудачу 3 учебника. Найти вероятности событий: а) хотя бы один из взятых учебников окажется в переплёте, б) все взятые учебники окажутся в переплёте (учебники берут по очереди).

6. В группе спортсменов 12 метателей снарядов, 17 бегунов и 19 прыгунов. Вероятность выполнить квалификационную норму для метателя снаряда равна 0,71; для бегуна – 0,89; для прыгуна – 0,73. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наугад, выполнит норму.

7. При массовом производстве полупроводниковых диодов вероятность брака при формовке равна 0,1. Какова вероятность, что из 400 наугад взятых диодов 50 будут бракованными?

Вариант № 10

1. В адвокатской конторе работают 13 адвокатов. У каждого из них есть вопрос к директору. В течение дня директор принимает 7-х сотрудников. Сколькими способами могут они побеседовать с директором в течение дня?

2. В ресторане работают 24 повара. Сколькими способами можно выбрать 18 из них для работы в воскресенье?

3. Десять человек размещаются в гостинице в двух 3-х местных и в одном 4-х местном номерах. Сколькими способами они могут быть расселены?

4. Бросаются одновременно две игровые кости. Найти вероятность событий:

А – сумма выпавших очков равна 8;

В – произведение выпавших очков равно 8;

С – сумма выпавших очков больше, чем произведение.

5. Из полной колоды карт (52 листа) вынимают сразу две карты. Одну из них смотрят – она оказалась а) дамой; б) тузом; после этого две вынутые карты перемешивают и одну из них берут наугад. Найти вероятность того, что она окажется тузом.

6. Браконьер, убегая от лесника, вышел на поляну, от которой в разные стороны идут пять дорог. Если браконьер пойдет по первой дороге, то вероятность его выхода из леса в течение часа составляет 0,7; если по второй – 0,4; если по третьей – 0,3; по четвертой – 0,2; по пятой – 0,6. Какова вероятность того, что браконьер вышел из леса?

7. Мебельная фабрика производит продукцию, среди которой 90 % высшего качества. Какова вероятность того, что среди 200 изделий этой фабрики высшего сорта будет: а) не меньше 160; б) не больше 170?

Вариант № 11

1. Сколькими способами можно из 22 конвертов с разными адресатами выбрать 4 и наклеить на них столько же различных марок?

2. На фирму привезли 31 вид обедов. Сколько существует возможных способов выбора по 21 из них?

3. Пятьдесят две карты раздаются 4-м игрокам, каждому по 13 карт. Сколькими способами их можно раздать, если каждый игрок получит туза?

4. В непрозрачной шкатулке лежат 7 белых, 6 красных и 9 чёрных бусин. Мастерица берет 5 бусин наугад. Какова вероятность того, что среди них окажутся 2 чёрных и 1 красная бусины?

5. Сообщение, которое передают по каналу связи, состоит из 15 знаков. При передаче каждый знак искажается независимо от других с вероятностью 0,2. Для надежности сообщение дублируют, т.е. повторяют 3 раза. Какова вероятность того, что хотя бы одно из переданных сообщений не будет искажено полностью?

6. Комиссия проверяет работу служащих трех отделов. В первом отделе работают 16 штатных и 7 нештатных служащих, во втором – 13 штатных и 8 нештатных, в третьем –

только штатные служащие. Из выбранного наудачу отдела также наудачу выбирается служащий. Какова вероятность того, что он в штате?

7. В некоторой местности в среднем на каждые 100 выращенных арбузов приходится один весом не менее 10 кг. Найти вероятность того, что в партии арбузов из этой местности, содержащей 1000 штук, будет ровно 3 арбуза весом не менее 10 кг каждый.

Вариант № 12

1. Вилла состоит из 10 комнат. Сколькими способами можно поклеить в 3-х из них разные обои?

2. На плоскости отмечено 41 различная точка. Сколько многоугольников с вершинами в 5 из них может быть построено?

3. Сколькими способами можно расположить на шахматной доске две ладьи так, чтобы одна не могла взять другую? (Одна ладья может взять другую, если она находится с ней на одной горизонтали или на одной вертикали шахматной доски).

4. Среди 19 желающих поехать на модный курорт 11 женщин. Определить вероятность того, что среди 12 случайным образом купивших путёвки оказались 7 женщин?

5. Вероятность того, что случайным образом выбранный из студенческой группы студент знает английский язык, равна $5/6$. Вероятность того, что студент знает французский язык, равна $7/12$. Вероятность того, что студент знает и английский и французский языки, равна $1/2$. а) Найти вероятность того, что студент не знает французского языка при условии, что он не знает английского, б) Найти вероятность того, что студент знает французский язык при условии, что он знает английский.

6. С первого склада на сборку поступает 35 % деталей; со второго – 22 %; с третьего – 25 %; с четвертого – 18 %. Вероятность получить с первого склада бракованную деталь равна 0,01; со второго – 0,003; с третьего – 0,005; с четвертого – 0,001. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная.

7. Капитан корабля перед высадкой десанта приказал выпустить по береговой полосе длиной 200 метров 20 реактивных снарядов, опасаясь замаскированных огневых точек. Вдоль берега в землю был врыт бункер длиной 20 метров. Найти: а) вероятность того, что 4 снаряда попали в бункер; б) наимвероятнейшее число снарядов, попавших в бункер.

Вариант № 13

1. В магазине имеются 9 разных фасонов курток. Сколькими способами 7 покупателей могут выбрать себе по одной куртке, при условии, что каждый покупатель хочет носить куртку того фасона, который другие покупатели ещё не выбрали?

2. В адвокатскую контору поступило 27 новых дел. Сколькими способами можно выбрать три из них для рассмотрения в первом отделе конторы?

3. На одной прямой взято 6 точек, на параллельной ей прямой линии 7 точек. Сколько треугольников с вершинами в этих точках можно получить?

4. Молодой человек забыл номер своего приятеля, но помнит из него первые 4 цифры. В телефонном номере 7 цифр. Какова вероятность, что молодой человек дозвонится до своего приятеля, если наберёт номер случайным образом?

5. Из 77 человек, задержанных за хулиганство, 17 несовершеннолетних. Следовательно наудачу выбирает 3 человека. Найти вероятности событий: а) хотя бы один из выбранных задержанных несовершеннолетний, б) все они несовершеннолетние (задержанных выбирают по очереди).

6. Имеются два ящика. В первом ящике четыре белых и три чёрных шара, во втором – пять белых и семь чёрных шаров. Из первого и второго ящика перекладывают по одному шару в третий ящик. Наугад из третьего ящика берут один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

7. Примерно 70 % клиентов банка расплачиваются по кредитам вовремя. Найти вероятность того, что из 21-го случайным образом выбранного клиента банка вовремя

расплатятся по кредитам более 15-ти клиентов. Найти наивероятнейшее число клиентов из выбранных, которые вовремя погасят долги по кредитам.

Вариант № 14

1. Сколько можно составить различных буквосочетаний из 8 разных букв, если выбирать из них по 5?
2. В магазин привезли разные вазы. Сколькими способами из 28 ваз можно выбрать 9, чтобы выставить их на витрину?
3. Сколько есть пятизначных чисел, которые читаются одинаково справа налево и слева направо, например, 67876.
4. В клуб принесли в корзине 9 рыжих и 11 серых котят. Наугад вынимают двух котят. Какова вероятность того, что они разного цвета?
5. В ящике лежат 12 красных, 8 зелёных и 10 синих шаров. Наудачу вынимают два шара. Найти вероятность того, что будут вынуты шары разного цвета при условии, что не вынут синий шар.
6. При попытке угона машины сигнализаций первого вида подаёт сигнал тревоги с вероятностью 0,84, а сигнализация второго вида - с вероятностью 0,99. Вероятность того, что машина оборудована сигнализацией первого или второго вида соответственно равна 0,7 и 0,3. Какова вероятность подачи сигнала тревоги сигнализации на случайно выбранной машине.
7. В мастерской работают 8 моторов. Для каждого мотора вероятность перегрева к обеденному перерыву равна 0,8. Найти вероятность того, что к обеденному перерыву перегреются 4 мотора.

Вариант № 15

1. Сколькими способами на практическом занятии можно вызвать к доске из 29 студентов 3-х?
2. В ресторане работают 39 поваров. Сколькими способами можно выбрать 3 из них для работы в воскресенье?
3. Две ладьи различного цвета расположены на шахматной доске так, что каждая может взять другую. Сколько существует таких расположений?
4. Через реку шириной 100 м перекинут мост. В некоторый момент, когда на мосту находятся два человека, мост рушится, и оба они падают в реку. Первый умеет плавать и спасётся. Второй плавать не умеет, и спасётся, только если упадёт не далее 10-ти метров от берега или не далее, чем в 10-ти метрах от первого. Какова вероятность, что второй человек спасётся?
5. Известно, что при бросании 7 игральных костей выпала, по крайней мере, одна единица. Какова при этом вероятность того, что выпали две или более единицы?
6. Имеются две партии стульев по 25 и 48 штук, причём в первой партии 2 стула ниже других, а во второй – четыре. Взяв из первой партии один стул, присоединили его ко второй партии. Покупатель купил стул из второй партии. Какова вероятность того, что он купил стандартный стул?
7. Вероятность выигрыша по облигациям займа за всё время его действия равна 0,25. Какова вероятность человеку, купившему 6 облигаций, выиграть по четырём из них?

Вариант № 16

1. В адвокатской конторе работают 19 адвокатов. У каждого из них есть вопрос к директору. В течение дня директор принимает 2-х сотрудников. Сколькими способами могут они побеседовать с директором в течение дня?
2. В корзине 27 разноцветных шаров. Сколько можно вытащить различных групп по 7 шариков, вытаскивая шары целой группой?
3. Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр 0, 1, 3, 5, 7,

если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?

4. С блюда с 30 пирожками взяли наугад 3. Какова вероятность того, что хоть один пирожок окажется с грибами, если их на блюде лежало шесть?
5. Имеется 10 ключей, из которых лишь один подходит к двери. Ключи пробуют подряд. Какова вероятность, что годный ключ попадет на четвертом шаге?
6. Устройства сигнализации производятся тремя фирмами. Устройства первой фирмы установлены на 43 % машин; устройства второй фирмы – на 28 %; устройства третьей фирмы – на 29 %. Надёжность устройства, изготовленного первой фирмой, равна 0,9; второй – 0,8; третьей – 0,85. Какова надёжность устройства, принадлежность которого неопределенна.
7. Оценить вероятность того, что число выпадений единицы при 12000 бросаний игральной кости заключено между 1900 и 2150.

Вариант № 17

1. Сколькими способами можно из 27 конвертов с разными адресатами выбрать 5 и наклеить на них столько же различных марок?
2. На плоскости отмечено 26 различных точек. Сколько многоугольников с вершинами в 6 из них может быть построено?
3. В вазе стоят 10 красных и 5 розовых гвоздик. Сколькими способами можно выбрать из вазы пять гвоздик одного цвета?
4. Из партии, состоящей из 20 плееров, для проверки произвольно отбирают три плеера. Партия содержит 2 плеера с дефектами. Какова вероятность того, что, в число отобранных плееров попадут только два бракованных плеера?
5. На кафедре вуза работают 49 преподавателей, из них 13 кандидатов технических наук (к. т. н.). Заведующий кафедрой наудачу выбирает 3 преподавателя. Найти вероятности событий: а) хотя бы один из выбранных преподавателей является к. т. н.; б) все они являются к. т. н. (преподавателей выбирают по очереди).
6. Имеются две коробки с мячами для тенниса. В первой коробке 7 красных и 8 зелёных мячей; во второй – 9 красных и 11 зелёных. Из первой и второй коробок, не глядя, берут по одному мячу и кладут в третью коробку. Мячи в третьей коробке перемешивают и берут наугад один мяч. Определить вероятность того, что этот мяч зелёный.
7. Вероятность получения удачного результата при проведении сложного химического опыта равна $\frac{2}{3}$. Найти наименее вероятное число удачных опытов, если их общее число равно 6.

Вариант № 18

1. Вилла состоит из 16 комнат. Сколькими способами можно поклеить в 4-х из них разные обои?
2. В адвокатскую контору поступило 17 новых дел. Сколькими способами можно выбрать три из них для рассмотрения в первом отделе конторы?
3. Директор фирмы составил список из 5-ти возможных кандидатов на вакантные должности своих 1-го, 2-го и 3-го заместителей, а также список из 4-х возможных кандидатов на 2 вакантные должности своих помощников. Сколько вариантов заполнения пяти вакантных должностей имеет директор?
4. В кармане лежат 10 ключей, из которых к данному замку подходит лишь один, но неизвестно, какой. Из кармана извлекаются ключи случайным образом. Сколько возможно попыток?
5. На железнодорожном вокзале пассажир воспользовался автоматической камерой хранения багажа, шифр который состоит из одной буквы русского алфавита и трехзначного цифрового кода. Пассажир набрал шифр, запер сейф, но, возвратившись, забыл свой шифровой набор. Найти вероятность события $A = \{\text{сейф открывается при первой попытке}\}$.

6. На экспертизу под скрытыми девизами поступают проекты от трех курирующих фирм. Вероятность того, что проект первой фирмы пройдет экспертизу с положительной оценкой, равна 0,8, второй – 0,6, третий - 0,9. Для экспертизы выбрали наудачу только один проект. Он ее прошел с хорошей оценкой. Какова вероятность того, что это был проект первой фирмы?

7. Из одной ЭВМ в другую необходимо переслать файл объемом 10000 символов. Вероятность ошибки при передаче символа составляет 0,001. Найти: а) вероятность безошибочной передачи файла; б) вероятность того, что в переданном файле будет ровно 10 ошибок.

Вариант № 19

1. Сколько можно составить сигналов из 18 флажков различного цвета, взятых по 2 флажка?

2. В кондитерском магазине продаются конфеты 12 разных видов. Мужчине нужно купить 7 из них, чтобы принести домой к чаю. Сколькими способами он может это сделать?

3. В шахматном турнире участвуют 8 шахматистов третьего разряда, 6 второго разряда и 2 перворазрядника. Определить количество таких составов первого тура, чтобы шахматисты одной категории встречались между собой (цвет фигур не учитывается).

4. В группе 15 студентов: 5 отличников и 10 хорошистов. Наудачу вызывается для ответа один студент. Какова вероятность того, что это будет а) отличник; б) хорошист; в) троечник; г) отличник или хорошист?

5. На шахматную доску наудачу ставят две ладьи. Вычислить $P(B/A)$, если $A = \{\text{ладьи попали на клетки разного цвета}\}$, $B = \{\text{ладьи побьют друг друга}\}$.

6. Двигатель может работать в нормальном и форсированном режимах. За время работы двигателя нормальный режим наблюдается в 80 % случаев, а форсированный – в 20 %. Вероятность выхода из строя при нормальном режиме равна 0,01, а при форсированном – 0,03. Найти вероятность выхода двигателя из строя за время работы.

7. Вероятность встретить на улице знакомого равна 0,1. Сколько среди первых 100 случайных прохожих можно надеяться встретить знакомых с вероятностью 0,95?

Вариант № 20

1. Сколькими способами можно сформировать программу конференции, выбрав из 25 участников 5-х участников, выступающих с докладами?

2. В коммерческом отделе фирмы работают 18 человек. Сколькими способами можно выбрать 8 из них, чтобы выдать им премию в размере 5000 р.?

3. Пять учеников следует распределить по трем параллельным классам. Сколькими способами это можно сделать?

4. В группе 26 студентов. На контрольной работе получили: 4 студента пятерки, 8 – четверки, 9 – тройки, 5 – двойки. Какова вероятность того, что три наудачу выбранных студента, имеют неудовлетворительные оценки?

5. Игральная кость бросается до тех пор, пока не выпадет единица. Известно, что для этого потребовалось чётное число бросаний. Найти вероятность того, что единица впервые выпадет при втором бросании.

6. Станок одну треть своего времени обрабатывает деталь A и две трети – деталь B . При обработке детали A он простаивает 10 % времени, а деталь B – 15 %. Какова вероятность застать станок простаивающим?

7. Известно, что левши составляют в среднем 1 %. Оценить вероятность того, что, по меньшей мере, четверо левшей окажется среди: а) 200 человек; б) 10000 человек.

Вариант № 21

1. Сколькими способами на практическом занятии можно вызвать к доске из 19 студентов

4-х?

2. Из 56 сотрудников РОВД выбирают 12 для выполнения специального задания. Сколькими способами можно это сделать?
3. Комиссия состоит из председателя, его заместителя и еще пяти человек. Сколькими способами члены комиссии могут распределять между собой обязанности?
4. Из группы, состоящей из 6-ти человек, трое из которых говорят по-английски, случайным образом отбирают 3-х человек. Найти вероятность того, что среди выбранных людей не менее 2-х говорят по-английски.
5. Вероятность безотказной работы блока в течение заданного времени равна 0,8. Для повышения надежности устанавливается такой же резервный блок. Найти вероятность безотказной работы системы с резервным блоком.
6. Статистика запросов кредитов в банке такова: 10 % – государственные органы, 20 % – другие банки, остальные – физические лица. Вероятности того, что взятый кредит не будет возвращён, составляют 0,01, 0,05 и 0,2 соответственно. Определить, какая доля кредитов в среднем не возвращается.
7. При проведении зачета с помощью ЭВМ студенту предлагается 5 вопросов. Вероятность, что студент правильно ответит на один вопрос, равна 0,6. Для получения зачета студенту необходимо правильно ответить не менее чем на 3 вопроса. Найти вероятность получения зачета.

Вариант № 22

1. В адвокатской конторе работают 14 адвокатов. У каждого из них есть вопрос к директору. В течение дня директор принимает 2-х сотрудников. Сколькими способами могут они побеседовать с директором в течение дня?
2. В корзине 12 разноцветных шаров. Сколько можно вытащить различных групп по 9 шариков, вытаскивая шары целой группой?
3. Собрание из 80 человек избирает председателя, секретаря и трех членов ревизионной комиссии. Сколькими способами это можно сделать?
4. Противотанковые мины поставлены на прямой через 15 м. Танк шириной в 2 м едет перпендикулярно этой прямой. Какова вероятность, что он не подорвется на mine?
5. Производится испытание прибора. При каждом испытании прибор выходит из строя с вероятностью 0,15. После первого выхода из строя прибор ремонтируется; после второго – признается негодным. Найти вероятность того, что прибор окончательно выйдет из строя в точности при 5 испытаниях.
6. При исследовании жирности молока коров всё стадо было разбито на три группы. В первой группе оказалось 70 %; во второй 23 % и в третьей 7 % всех коров. Вероятность того, что молоко, полученное от отдельной коровы, имеет не менее 4 % жирности, для каждой группы соответственно равна 0,6; 0,35 и 0,1. Определить вероятность того, что для взятой наугад коровы жирность молока составит не менее 4 %.
7. Вероятность выпуска сверла повышенной хрупкости (брак) равна 0,02. Сверла укладываются в коробки по 100 штук. Чему равна вероятность того, что: а) в коробке не окажется бракованных сверл; б) число бракованных сверл окажется не более 2?

Вариант № 23

1. В комиссионном магазине продаются разные люстры в количестве 11 штук, в каждой по одному патрону. Сколькими способами можно вернуть в них 7 разноцветных лампочек?
2. На плоскости отмечено 41 различная точка. Сколько многоугольников с вершинами в 7 из них может быть построено?
3. На собрании должны выступить 4 докладчика: А, В, С и Д, причем В не может выступить раньше А. Сколькими способами можно установить их очередность.
4. Потребители сдали в ремонт 16 компьютеров. Из них 8 нуждаются в мелком ремонте.

Мастер берет 6 компьютеров. Какова вероятность того, что два из них нуждаются в мелком ремонте?

5. Письмо находится в письменном столе с вероятностью 0,56. Причём с равной вероятностью оно может быть в любом из восьми ящиков стола. Мы просмотрели 7 ящиков и письма не нашли. Какова при этом вероятность, что письмо в восьмом ящике?

6. В организации работают сотрудники разного возраста. Молодых сотрудников – 24, среднего возраста – 82 и пожилых – 16. Вероятность того, что молодого сотрудника отправят на повышение квалификации, равна 0,52; сотрудника среднего возраста – 0,54; пожилого – 0,36. Найти вероятность того, что выбранного наудачу сотрудника отправят повышать квалификацию.

7. Вероятность появления на занятиях студента равна 0,2. В семестре всего 385 занятий. Какова вероятность того, что студент будет присутствовать не менее чем на 76 занятиях?

Вариант № 24

1. В адвокатскую контору поступило 12 новых дел. Сколькими способами адвокаты могут выбрать по одному делу для работы над ним, если число адвокатов, работающих в конторе равно 6?

2. На стоянке в городе Стуково стоят 19 автобусов. Сколькими способами можно выбрать три из них для того, чтобы перевезти спортивную команду в город Дрюково?

3. На книжной полке помещается 30 томов. Сколькими способами их можно расставить, чтобы при этом первый и второй тома не стояли рядом?

4. Колода из 32-х карт тщательно перетасована. Найти вероятность того, что все четыре туза лежат в колоде один за другим, не перемежаясь другими картами.

5. Цех изготавливает кинескопы для телевизоров, причем 70 % всех кинескопов предназначены для цветных телевизоров и 30 % – для мониторов. Известно, что 50 % всей продукции отправляется на экспорт, причем из общего числа кинескопов, предназначенных для цветных телевизоров, 40 % отправляется на экспорт. Найти вероятность того, что наудачу взятый для контроля кинескоп предназначен для монитора, если известно, что он будет отправлен на экспорт.

6. В магазин завезли новую обувь. Количество пар, изготовленных на фабрике А, равно 74, на фабрике В – 55, на фабрике С – 54. Вероятность того, что обувь прослужит гарантийный срок, если она произведена на фабрике А, равна 0,52; для обуви фабрик В и С эти вероятности соответственно равны 0,93 и 0,92. Наудачу выбранная пара прослужила свой гарантийный срок. Найти вероятность того, что наудачу выбранная пара прослужила свой гарантийный срок.

7. В кольцо делают четыре независимых броска. Вероятность попадания в кольцо при одном броске равна 0,3. Чтобы победить, команде достаточно попасть три раза. При двух попаданиях в кольцо вероятность выигрыша равна 0,8, а при одном попадании – 0,5. Найти вероятность того, что команда выигрывает.

Вариант № 25

1. Сколько можно составить сигналов из 8 флажков различного цвета, взятых по 3 флажка?

2. В кондитерском магазине продаются конфеты 17 разных видов. Мужчине нужно купить 8 из них, чтобы принести домой к чаю. Сколькими способами он может это сделать?

3. Тридцать человек разбиты на три группы по десять человек в каждой. Сколько может быть различных составов групп?

4. В папке 25 характеристик на служащих. Из них 16 характеристик на мужчин, остальные на женщин. Наудачу взяты две характеристики. Какова вероятность того, что обе характеристики даны на мужчин?

5. Дворцовый чеканщик кладет в каждый из 3-х ящиков вместительностью 50 монет одну фальшивую. Король подозревает чеканщика и подвергает проверке монеты, взяв наудачу по одной в каждом ящике. Какова вероятность того, что чеканщик не будет разоблачен?
6. Первая группа состоит из 22 студентов, во второй группе их 27, в третьей – 18. Вероятности получения за экзамен оценки не меньше, чем 4 для каждой группы, соответственно равны 0,68; 0,82; 0,53. Найти вероятность того, что выбранный наудачу студент (любой из трёх групп) получит за экзамен оценку не меньше 4.
7. Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,85. Найти вероятность того, что из 500 высеванных семян взойдет не менее 425 семян.

Вариант № 26

1. У Деда Мороза в мешке 7 различных подарков, которые можно произвольным образом распределить среди 5-ти детей. Сколькими способами можно это сделать?
2. Из группы в 12 человек ежедневно в течение 6 дней выбирают двух дежурных. Определите количество различных списков дежурных, если каждый человек дежурит 1 раз.
3. У одного человека есть 7 книг, а у другого – 9 книг. Сколькими способами они могут обменять три книги одного на три книги другого?
4. К старту вызываются поочередно наудачу 27 спортсменов со стартовыми номерами 1, 2, 3, ..., 27. Какова вероятность того, что первым будет вызван спортсмен: а) с четным номером; б) с нечетным номером?
5. Из колоды карт (36 листов) последовательно вынуты две карты. Найти: а) безусловную вероятность того, что вторая карта окажется тузом (неизвестно, какая карта была вынута вначале); б) условную вероятность того, что вторая карта будет тузом, если первоначально был вынут туз.
6. В университетской библиотеке 39 книг по истории, 34 книги по высшей математике, 25 книг по иностранному языку. Вероятность того, что книга по истории занесена в электронный каталог, равна 0,33; по высшей математике – 0,15; по иностранному языку – 0,61. Найти вероятность того, что выбранная наудачу книга занесена в электронный каталог.
7. В вузе обучаются 349 студентов. День рождения наудачу выбранного студента приходится на определенный день года с вероятностью $1/365$ для каждого из 365 дней. Найти наиболее вероятное число студентов, родившихся 1 января.

Вариант № 27

1. Из группы в 15 человек выбирают четырех участников эстафеты $800 + 400 + 200 + 100$. Сколькими способами можно расставить спортсменов по этапам эстафеты?
2. В турнире участвуют 18 шахматистов. Определите количество различных расписаний первого тура (расписания считаются различными, если отличаются участниками хотя бы одной партии; цвет фигур и номер доски не учитываются).
3. Из группы в 15 человек должны быть выделены бригадир и 4 члена бригады. Сколькими способами это можно сделать?
4. Найти вероятность того, что среди произвольно выбранных 12-ти человек все имеют дни рождения в разные месяцы.
5. Партия из ста деталей подвергается выборочному контролю. Условием непригодности всей партии является наличие хотя бы одной бракованной детали среди пяти проверяемых. Какова вероятность для данной партии быть не принятой, если она 5 % неисправных деталей?
6. В больнице лежат 58 больных с заболеванием А, 68 – с заболеванием В и 44 – с заболеванием С. Вероятности выздоровления без последующих осложнений для каждого заболевания соответственно равны 0,87; 0,39; 0,64. Найти вероятность того, что выбранный наудачу больной выздоровеет без осложнений.

7. Адвокат ведет в суде дела десяти клиентов. Вероятность выигрыша дела для каждого клиента одна и та же и равна 0,4. Какова вероятность того, что из десяти дел будут выиграны не более трех?

Вариант № 28

1. Номера трамвайных маршрутов иногда обозначаются двумя цветными фонарями. Какое количество различных маршрутов можно обозначить, если использовать фонари восьми цветов?

2. Сколькими способами можно выбрать трех дежурных из группы в 20 человек?

3. Лифт, в котором находятся 9 пассажиров, может останавливаться на десяти этажах. Пассажиры группами выходят по два, три и четыре человека. Сколькими способами это может произойти?

4. Из урны, содержащей 13 пронумерованных шаров, вынимают наугад один за другим все шары. Найти вероятность того, что номера вынутых шаров будут идти по порядку?

5. В суде за последний год было рассмотрено 54 дела, причём по 4 из них вынесены оправдательные приговоры. Один адвокат наудачу выбирает 3 дела. Найти вероятности событий: а) среди отобранных дел хотя бы одно окажется делом с оправдательным приговором, б) все отобранные дела окажутся таковыми (дела выбирают по очереди).

6. Гражданин N решил купить лотерейный билет. Ему предлагают выбрать билет из 50 билетов лотереи «Золотой ключ», из 52 билетов лотереи «Русское Лото» или из 62 билетов лотереи «Лото 6 из 49». Вероятности того, что выиграет билет лотереи «Золотой ключ», «Русское Лото», «Лото 6 из 49», соответственно равны 0,67; 0,44 и 0,16. Найти вероятность того, что наудачу выбранный билет (из общей пачки билетов) оказался выигрышным.

7. Было посажено 800 деревьев. Чему равна вероятность того, что прижившихся деревьев больше 350, если вероятность приживания для одного дерева равна 0,85?

Вариант № 29

1. Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?

2. Чемпионат, в котором участвуют 16 команд, проводится в два круга (т. е. каждая команда дважды встречается с любой другой). Определить, какое количество встреч следует провести.

3. Сколькими способами 14 предметов можно распределить на 3 группы, чтобы в одной группе было 7 предметов, в другой – 5, в третьей – 2 предмета.

4. Десять букв разрезной азбуки: А, А, А, Е, И, К, М, М, Т, Т произвольным образом выкладываются в ряд. Какова вероятность того, что получится слово МАТЕМАТИКА?

5. Брошены две игральные кости. Чему равна вероятность того, что сумма выпавших на них очков равна 8, если известно, что эта сумма есть чётное число?

6. На почте работают начинающие машинистки. Первая машинистка набирает текст, состоящий из 55 листов, вторая - из 18, третья – из 24. Вероятность того, что первая машинистка сделает ошибку, равна 0,23; для второй и третьей машинисток эти вероятности соответственно равны 0,81 и 0,4. Все листы, набранные машинистками, смешали. Найти вероятность того, что наудачу выбранный лист содержал ошибку.

7. Устройство состоит из 8 независимо работающих элементов. Вероятности отказов каждого из элементов за время t одинаковы и равны $p = 0,2$. Найти вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 3 элемента из восьми.

Вариант № 30

1. Сколькими способами можно из 20 книг отобрать 8 и расставить их в ряд на полке?

2. Команда из 5 человек выступает на соревнованиях по плаванию, в которых участвуют еще 20 спортсменов. Сколькими способами могут распределиться места, занятые членами

команды

3. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?
4. Шесть человек рассаживаются в ряд в случайном порядке. Какова вероятность, что два определенных человека окажутся рядом?
5. В нотариальной конторе работают 38 человек, причём из них 6 мужчин. По табельным номерам наудачу отобраны три человека. Найти вероятности событий: а) среди отобранных лиц хотя бы один окажется мужчиной, б) все отобранные лица окажутся мужчинами (табельные номера выбирают по очереди).
6. Фотолюбитель сделал на определённой фотопленке 74 фотографии днём в солнечную погоду, 34 фотографии во время сумерек и 44 фотографии в ночное время суток. Вероятности того, что фотография получится хорошо для разного времени суток, соответственно равны 0,54; 0,75; 0,48. Найти вероятность того, что выбранный наудачу кадр на негативе получился хорошо.
7. Из одной ЭВМ в другую необходимо переслать файл объемом 5000 символов. Вероятность ошибки при передаче символа составляет 0,001. Определить: а) вероятность безошибочной передачи файла; б) вычислить вероятность того, что в переданном файле будет ровно 5 ошибок.

Расчетно-графическая работа № 2. «Случайные величины»

Задача 1

Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

Вариант № 1

X	10	13	17	20	25
p	0,4	0,3	0,1	0,15	0,05

Вариант № 2

X	8	14	17	20	23
p	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1

Вариант № 3

X	20	24	29	34	37
p	0,2	0,3	0,25	0,15	0,1

Вариант № 4

X	14	15	17	25	26
p	0,1	0,35	0,3	0,2	0,05

Вариант № 5

X	16	20	25	30	35
p	0,2	0,15	0,15	0,3	0,2

Вариант № 6

X	0	1,5	1,9	2,5	2,9
p	0,1	0,25	0,35	0,25	0,05

Вариант № 7

X	100	114	128	144	160
p	0,2	0,35	0,2	0,15	0,1

Вариант № 8

X	45	53	67	80	95
p	0,25	0,3	0,25	0,19	0,01

Вариант № 9

X	25	45	60	75	98
p	0,15	0,25	0,3	0,2	0,1

Вариант № 10

X	60	75	80	105	110
p	0,05	0,25	0,45	0,15	0,1

Вариант № 11

X	1	2	3	7	9	10	12
p	0,04	0,26	0,31	0,09	0,18	0,11	0,01

Вариант № 12

X	6	8	14	17	19	20	23
p	0,1	0,11	0,14	0,17	0,18	0,22	0,08

Вариант № 13

X	20	24	28	30	34	37	40
p	0,2	0,23	0,25	0,1	0,13	0,08	0,01

Вариант № 14

X	10	13	15	17	25	27	29
p	0,1	0,12	0,23	0,3	0,17	0,05	0,03

Вариант № 15

X	8	16	18	20	25	30	35
p	0,01	0,17	0,19	0,26	0,15	0,12	0,1

Вариант № 16

X	0,5	1,5	1,9	2,3	2,5	2,9	3,2
p	0,1	0,25	0,27	0,13	0,15	0,07	0,03

Вариант № 17

X	100	114	125	128	144	157	160
p	0,2	0,25	0,23	0,17	0,15	0,08	0,02

Вариант № 18

X	45	53	61	67	78	80	95
p	0,12	0,17	0,22	0,25	0,16	0,07	0,01

Вариант № 19

X	25	37	45	60	68	75	98
p	0,015	0,085	0,1	0,2	0,3	0,2	0,11

Вариант № 20

X	60	75	77	80	105	108	110
p	0,005	0,13	0,225	0,375	0,125	0,09	0,05

Вариант № 21

X	10	13	16	17	20	25	26
p	0,1	0,3	0,3	0,1	0,13	0,05	0,02

Вариант № 22

X	8	11	14	16	17	20	23
p	0,02	0,06	0,1	0,22	0,2	0,3	0,1

Вариант № 23

X	20	24	29	33	34	36	37
p	0,1	0,17	0,25	0,16	0,12	0,1	0,1

Вариант № 24

X	14	15	17	21	25	26	31
p	0,1	0,25	0,3	0,2	0,1	0,04	0,01

Вариант № 25							
X	16	19	20	23	25	30	35
p	0,08	0,12	0,15	0,3	0,15	0,11	0,09

Вариант № 26							
X	0	1,5	1,9	2,3	2,5	2,9	3,2
p	0,1	0,15	0,25	0,3	0,15	0,03	0,02

Вариант № 27						
X	100	107	114	128	144	160
p	0,1	0,12	0,37	0,22	0,05	0,14

Вариант № 28						
X	45	53	67	78	80	95
p	0,15	0,3	0,25	0,2	0,09	0,01

Вариант № 29						
X	25	45	60	75	87	98
p	0,12	0,27	0,29	0,21	0,1	0,01

Вариант № 30						
X	160	170	175	180	105	110
p	0,05	0,15	0,22	0,33	0,2	0,05

Задача 2

Вариант № 1 – № 15. Для каждого из вариантов задания найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X)$, $M(Y)$ и дисперсии $D(X)$, $D(Y)$ случайных величин X и Y :

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$M(X)$	15	3,4	103	19	25	11	46	39	93	74	45	14	12	20	54
$M(Y)$	61	4,6	321	31	54	90	68	32	22	27	41	17	8	31	50
$D(X)$	0,02	7,1	32	2,4	6,8	0,2	8	3	4,1	0,8	5	4	2	0,3	5,8
$D(Y)$	0,04	1,2	46	1,1	7,7	0,4	2	4	3,3	0,1	3	8	6	0,1	8,7

Вариант № 16 – № 30. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины $Z = 3X - 2Y$, если известны математические ожидания и дисперсии случайных величин X и Y :

Номер задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$M(X)$	32	25	112	34	55	46	73	54	123	236	46	24	53	167	41
$M(Y)$	16	127	57	13	67	37	112	33	101	213	78	93	45	321	57
$D(X)$	4	12	42	23	3	2	11	14	13	17	5	11	3	34	3
$D(Y)$	6	19	12	40	4	6	21	15	17	6	8	9	6	67	5

Задача 3

Дана функция распределения случайной величины. Найти:

- 1) плотность распределения случайной величины;
- 2) числовые характеристики случайной величины;

3) вероятность попадания случайной величины в заданный интервал $(a; b)$;

4) построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

Вариант № 1

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{64}{49}x^2, & 0 < x \leq \frac{7}{8}, \\ 1, & x > \frac{7}{8}. \end{cases} \quad a = \frac{1}{2}, \quad b = 1.$$

Вариант № 2

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2, \\ \frac{x^3 + 8}{16}, & -2 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases} \\ a = -1, \quad b = 1,5.$$

Вариант № 3

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ \frac{3}{4}x + \frac{3}{4}, & -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1, & x > \frac{1}{3}. \end{cases} \\ a = -\frac{1}{2}, \quad b = 1.$$

Вариант № 4

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ x^2 - 1, & 1 < x \leq \sqrt{2}, \\ 1, & x > \sqrt{2}. \end{cases} \quad a = 0, \quad b = 1,2$$

Вариант № 5

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{3}, & 0 < x \leq \sqrt{3}, \\ 1, & x > \sqrt{3}. \end{cases} \quad a = 1, \quad b = 5.$$

Вариант № 6

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases} \quad a = \frac{\pi}{6}, \quad b = \pi$$

Вариант № 7

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{3}{4}x^2, & 0 < x \leq \frac{2}{\sqrt{3}}, \\ 1, & x > \frac{2}{\sqrt{3}}. \end{cases} \\ a = \frac{1}{3}, \quad b = 2.$$

Вариант № 8

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 1 - \cos x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{2}. \end{cases} \\ a = \frac{\pi}{6}, \quad b = \frac{\pi}{3}.$$

Вариант № 9

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin 2x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases} \\ a = \frac{\pi}{6}, \quad b = \pi.$$

Вариант № 10

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \sqrt{2}, \\ 0,5x^2 - 1, & \sqrt{2} < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases} \\ a = \frac{3}{2}, \quad b = 3.$$

Вариант № 11

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{16}{25}x^2, & 0 < x \leq \frac{5}{4}, \\ 1, & x > \frac{5}{4}. \end{cases}$$

$$a = \frac{1}{4}, \quad b = 1.$$

Вариант № 12

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{1}{6}(x^2 - x), & 1 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 2.$$

Вариант № 13

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

$$a = 2, \quad b = 10.$$

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

$$a = 4, \quad b = 6.$$

Вариант № 15

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \ln x, & 1 < x \leq e, \\ 1, & x > e. \end{cases}$$

$$a = e^{0.2}, \quad b = e^{0.3}.$$

Вариант № 16

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

$$a = 1, \quad b = 2.$$

Вариант № 17

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

$$a = 4, \quad b = 5.$$

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

$$a = -1, \quad b = 2.$$

Вариант № 19

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{x^3 - x}{60}, & 1 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3.$$

Вариант № 20

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3, \\ \frac{x^4 - 81}{175}, & 3 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3,5.$$

Вариант № 21

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{36}{49}x^2, & 0 < x \leq \frac{7}{6}, \\ 1, & x > \frac{7}{6}. \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

Вариант № 22

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 8x^3, & 0 < x \leq \frac{1}{2}, \\ 1, & x > \frac{1}{2}. \end{cases}$$

$$a = \frac{1}{4}, \quad b = \frac{1}{3}$$

Вариант № 23

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{25}{81}x^2, & 0 < x \leq 1,8, \\ 1, & x > 1,8. \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 3.$$

Вариант № 24

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin \frac{x}{3}, & 0 < x \leq \frac{3\pi}{2}, \\ 1, & x > \frac{3\pi}{2}. \end{cases}$$

$$a = \frac{\pi}{2}, \quad b = \pi.$$

Вариант № 25

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 16x^4, & 0 < x \leq \frac{1}{2}, \\ 1, & x > \frac{1}{2}. \end{cases} \quad a = \frac{1}{4}, \quad b = 1$$

Вариант № 26

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{169}{225}x^2, & 0 < x \leq \frac{15}{13}, \\ 1, & x > \frac{15}{13}. \end{cases} \quad a = -1, \quad b = \frac{5}{13}$$

Вариант № 27

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin \frac{x}{6}, & 0 < x \leq 3\pi, \\ 1, & x > 3\pi. \end{cases} \quad a = \pi, \quad b = 2\pi$$

Вариант № 28

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{1}{2}x^3, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases} \quad a = 1, \quad b = 4$$

Вариант № 29

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{121}{64}x^2, & 0 < x \leq \frac{8}{11}, \\ 1, & x > \frac{8}{11}. \end{cases} \quad a = -2, \quad b = \frac{1}{2}$$

Вариант № 30

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{1}{20}(x^2 - x), & 0 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases} \quad a = 2, \quad b = 4$$

Задача 4

Плотность случайной величины задается формулой. Найти математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение и дисперсию этой величины.

Вариант № 1

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$$

Вариант № 2

$$\varphi(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{50}}$$

Вариант № 3

$$\varphi(x) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{72}}$$

Вариант № 4

$$\varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{8}}$$

Вариант № 5

$$\varphi(x) = \frac{1}{7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{98}}$$

Вариант № 6

$$\varphi(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{32}}$$

Вариант № 7

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{18}}$$

Вариант № 8

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

Вариант № 9

$$\varphi(x) = \frac{1}{8\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{128}}$$

Вариант № 10

$$\varphi(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10)^2}{50}}$$

Вариант № 11

$$\varphi(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-11)^2}{32}}$$

Вариант № 12

$$\varphi(x) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{72}}$$

Вариант № 13

$$\varphi(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{50}}$$

Вариант № 16

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-12)^2}{18}}$$

Вариант № 19

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{18}}$$

Вариант № 22

$$\varphi(x) = \frac{1}{8\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{128}}$$

Вариант № 25

$$\varphi(x) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{72}}$$

Вариант № 28

$$\varphi(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{32}}$$

Вариант № 14

$$\varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$$

Вариант № 17

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{200}}$$

Вариант № 20

$$\varphi(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-18)^2}{50}}$$

Вариант № 23

$$\varphi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{8}}$$

Вариант № 26

$$\varphi(x) = \frac{1}{7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-14)^2}{98}}$$

Вариант № 29

$$\varphi(x) = \frac{1}{11\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{242}}$$

Вариант № 15

$$\varphi(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{162}}$$

Вариант № 18

$$\varphi(x) = \frac{1}{11\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{242}}$$

Вариант № 21

$$\varphi(x) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{72}}$$

Вариант № 24

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{18}}$$

Вариант № 27

$$\varphi(x) = \frac{1}{9\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{162}}$$

Вариант № 30

$$\varphi(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-20)^2}{18}}$$

Задача 5**Вариант № 1**

За один день жатвы комбайн намолачивает в среднем 50 т зерна. Фактический вес за день намолота отклоняется от среднего и характеризуется средним квадратическим отклонением 15 т. Определить вероятность того, что за 10 дней работы будет намолочено не менее 630 т зерна. В каком диапазоне ожидается вес намолоченного зерна за 10 дней?

Вариант № 2

Средний вес быков айрширской породы равен 820 кг, среднее квадратическое отклонение равно 80 кг. Определить процент быков, вес которых будет от 850 кг до 910 кг. Каков диапазон веса быков айрширской породы?

Вариант № 3

Скошенная трава содержит в среднем 13 % белка. Отдельные отклонения от этого значения случайные и распределены нормально со средним квадратическим отклонением 2,6 %. Найти величину, которую с вероятностью 0,965 не превысит содержание белка. В каком диапазоне ожидается процентное содержание белка?

Вариант № 4

На Юге России урожайность лука-севка составляет в среднем 4,2 кг с 1 м², среднее квадратическое отклонение равно 0,8 кг. Определить вероятность того, что с 1 сотки соберут не менее 470 кг. В каких пределах ожидается урожай лука-севка с одной сотки.

Вариант № 5

Средний процент жирности молока равен 3,4 %. Отклонение от этой величины характеризуется средним квадратическим отклонением 0,6 %. Определить вероятность того, что жирность молока будет не менее 2,5 %. В каком диапазоне ожидается жирность молока?

Вариант № 6

Средний рост женщины в 20 веке составляет 168 см. Отдельные отклонения от этого значения случайные, распределены нормально со средним квадратическим отклонением 7 см. Каков интервал роста женщин? Найти величину, которую с вероятностью 0,96 не

превысит рост женщины.

Вариант № 7

Масса куриного яйца, средняя величина которого равна 50 г, является нормально распределённой случайной величиной со средним квадратическим отклонением 8 г. Найти вероятность того, что масса наугад взятого куриного яйца будет заключена в пределах от 40 г до 55 г. В каких пределах можно ожидать массу яиц?

Вариант № 8

Витамин Д в 100 г печени трески в среднем составляет 1100 МЕ (международных единиц). Фактический состав характеризуется средним квадратическим отклонением 500 МЕ. Определить вероятность того, что витамин Д в 400 г продукта составит не менее 6000 МЕ. В каком диапазоне ожидается наличие витамина Д в 400 г продукта?

Вариант № 9

Средний вес шерсти, состригаемой с одной овцы равен 2,9 кг, среднее квадратическое отклонение равно 0,6 кг. Определить наименьшее значение, которое превосходит вес шерсти с одной овцы с вероятностью 0,99. Каков интервал веса состригаемой шерсти с одной овцы?

Вариант № 10

Диаметр кочана капусты сорта «Амагер» в среднем равен 17 см, среднее квадратическое отклонение – 4 см. Определить вероятность того, что диаметр кочана будет не больше 20 см. В каком диапазоне можно ожидать диаметр кочана капусты?

Вариант № 11

На зооветеринарное обслуживание одной коровы в день в среднем затрачивается 0,35 мин, среднее квадратическое отклонение равно 0,11 мин. Определить вероятность того, что на 100 коров на зооветеринарное обслуживание будет затрачено не более 40 мин. Найти интервал времени, который может быть затрачен на зооветеринарное обслуживание 100 коров.

Вариант № 12

Вес выловленного сазана - случайная величина, распределенная нормально, где $M(X) = 800$ г., $\sigma(X) = 250$ г. В каком диапазоне ожидается вес выловленного сазана? Каков процент рыб, вес которых заключён от 700 г до 1000 г?

Вариант № 13

Вес кур чёрной московской породы распределён по нормальному закону с $a = 2,5$ кг, $\sigma = 0,2$ кг. Определить величину, которую с вероятностью 0,975 не превысит вес кур данной породы. В каком интервале ожидается вес кур московской породы?

Вариант № 14

Перед посадкой картофеля в почву вносится в среднем 0,1 кг минеральных удобрений на 1 м². Фактически количество вносимых удобрений отклоняется от нормы и характеризуется средним квадратическим отклонением, равным 0,04 кг. Определить вероятность того, что на 1 га будет внесено не менее 900 кг и не более 1020 кг минеральных удобрений. В каком диапазоне ожидается количество внесённых удобрений на 1 га.

Вариант № 15

Урожайность кукурузы на силос в среднем равна 360 ц/га, среднее квадратичное отклонение равно 20 ц/га. Определить величину, которую превышает урожайность кукурузы с вероятностью 0,955. В каких пределах ожидается урожайность кукурузы на силос?

Вариант № 16

Живая масса козлят двухмесячного возраста распределена нормально с параметрами $a = 14,6$ кг, $\sigma = 0,2$ кг. Определить процент козлят, у которых масса будет не менее 14 кг. В каком диапазоне ожидается масса козлят двухмесячного возраста?

Вариант №17

Норма высева семян сахарной свеклы в среднем 25 кг на 1 га, среднее квадратическое отклонение 3 кг на 1 га. Определить вероятность того, что на площади в 400 га будет высеяно не более 105 кг семян. В каком интервале ожидается расход семян на площади 400 га?

Вариант № 18

Рабочей лошади, выполняющей тяжелую работу, в сутки необходимо в среднем 9,8 кормовых единиц. Найти величину, которую не превысит с вероятностью 0,985 количество кормовых единиц, если $\sigma = 1,2$. В каких пределах ожидается расход кормовых единиц на 1 лошадь?

Вариант № 19

Средний вес родившегося телёнка равен 32 кг, среднее квадратическое отклонение 0,8 кг. Определить вероятность того, что вес родившегося телёнка окажется в пределах от 32,5 кг до 35 кг. Найти диапазон веса родившихся телят.

Вариант № 20

Затраты труда на производство 1 ц молока составляют в среднем 2,3 чел.-ч, среднее квадратическое отклонение 0,2 чел.-ч. Найти вероятность того, что затраты труда на производство 100 ц молока не превысят 240 чел.-ч. В каких пределах ожидаются затраты труда на производство 100 ц молока

Вариант № 21

Обхват груди за лопатками у шестимесячных телят является нормально распределённой случайной величиной с $M(X) = 135$ см и $\sigma = 0,6$ см. Определить процент телят, для которых обхват груди за лопатками будет от 134 до 137 см. В каких пределах возможны изменения обхвата груди?

Вариант № 22

Для нормального развития годовалых ягнят необходимо, чтобы в рационе содержалось 6,5 г кальция в сутки; среднее квадратическое отклонение 0,1 г. Найти величину, которую с вероятностью 0,97 превысит содержание кальция в рационе. В каком диапазоне возможно содержание кальция в рационе?

Вариант № 23

Норма высева семян ярового ячменя составляет в среднем 25 г на 1 м², среднее квадратическое отклонение равно 1 г на 1 м². Определить вероятность того, что на 1 га будет высеяно не более 270 кг семян. В каких пределах ожидается расход семян на 1 га?

Вариант № 24

С барана асканийской породы состригают в год в среднем по 27 кг шерсти, среднее квадратическое отклонение равно 0,9 кг. Каков процент баранов, дающих не менее 25 кг шерсти? Найти интервал веса состригаемой шерсти.

Вариант № 25

Длина пуха пуховых кроликов составляет в среднем 5 см, среднее квадратическое отклонение равно 0,3 см. Определить величину, которую с вероятностью 0,955 превысит длина пуха. В каких пределах возможна длина пуха кроликов?

Вариант № 26

Курица московской породы приносит в год в среднем 200 яиц, среднее квадратическое отклонение равно 3. Определить вероятность того, что 10 тысяч кур принесут не менее 1950000 яиц. В каком диапазоне ожидается количество яиц, снесённых 10 тысячами кур?

Вариант № 27

Глубина посадки зубков чеснока осенью составляет в среднем 5 см, среднее квадратическое отклонение 0,4 см. Какой процент зубков чеснока будет посажен не глубже, чем на 6 см. Каков интервал глубины посадки зубков чеснока?

Вариант № 28

Пчелиная матка может откладывать в среднем 1000 штук яиц, среднее квадратическое отклонение - 150 яиц. Определить величину, которую с вероятностью 0,975 не превысит количество откладываемых яиц. В каких пределах возможно количество откладываемых яиц?

Вариант № 29

Для нормального развития трехмесячных индюшат нужно, чтобы корма содержали в сутки в среднем 33 г сырого протеина, среднее квадратическое отклонение 1 г. Какой процент кормов будет содержать не менее 32 г сырого протеина? Установить интервал нормы сырого протеина в кормах.

Вариант № 30

Продолжительность использования лошади в сельском хозяйстве составляет в среднем 15 лет, среднее квадратическое отклонение равно 0,5 года. Определить вероятность того, что лошадь будут использовать не менее 14 лет. Найти интервал времени использования лошади в сельском хозяйстве.

Расчётно-графическая работа № 3 «Математическая статистика»

Задача № 1

При проведении исследований получили набор данных. Провести статистическое исследование данной выборки. Для этого:

- 1) составить интервальный вариационный ряд;
- 2) построить:
 - а) гистограмму (для интервального вариационного ряда),
 - б) полигон (для середин частотных интервалов),
 - в) кумуляту (для интервального вариационного ряда),
 - г) огиву (для середин частотных интервалов);
- 3) определить выборочные характеристики:
 - а) моду,
 - б) медиану,
 - в) среднее арифметическое,
 - г) дисперсию,
 - д) среднее квадратичное отклонение,
 - е) коэффициент вариации,
 - ж) асимметрию,
 - з) эксцесс;
- 4) найти точечные оценки параметров:
 - а) несмещенную оценку математического ожидания,
 - б) исправленную выборочную дисперсию,
 - в) исправленное среднее выборочное отклонение;
- 5) учитывая, что проводилась 10 %-ная случайная выборка, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ определить:
 - а) доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью $\gamma = 1 - \alpha$,
 - б) объем выборки, при котором с доверительной вероятностью $\gamma = 1 - \alpha$ предельная ошибка выборки уменьшится в 2 раза при сохранении уровня остальных характеристик.

Вариант № 1

Реализованной продукции, млн. руб.

2,0 4,8 5,2 3,8 3,5 3,2 3,2 3,9 4,9 2,8 3,7 1,8 3,4 2,3 3,2 4,5 0,5 3,3 2,8
2,5 1,4 3,2 3,5 2,2 2,3 3,5 3,5 4,1 4,4 2,3 1,9 2,2 3,8 3,4 2,2 3,1 2,1 2,1
3,2 2,5 2,1 2,9 2,8 3,1 4,3 2,8 4,0 2,3 2,7 2,4 2,4 2,3 2,4 2,9 2,2 3,6 2,1
3,2 2,3 2,9

Вариант № 2

Валовая продукция в сопоставимых ценах, тыс. руб

34,0 36,1 34,3 34,4 34,1 35,6 35,9 34,4 35,2 34,2 35,8 35,2 34,3 34,8 35,1 34,5 34,6
34,2 34,4 34,2 34,8 35,0 34,8 37,7 34,3 36,0 36,0 35,1 34,2 34,2 34,4 34,3 34,0 34,0
36,4 34,1 35,1 34,7 34,1 34,1 34,2 34,2 34,6 35,0 36,5 34,1 34,4 34,2 34,6 35,0 34,1
35,0 34,6 34,3 34,3 34,3 34,1 36,5 34,2 34,8

Вариант № 3

Валовый доход, млн. руб.

12,8 12,3 14,7 12,2 13,2 12,0 15,2 13,2 12,3 13,7 14,3 12,5 12,2 13,9 16,2 14,4 13,0
12,3 12,3 15,1 14,2 12,5 15,9 12,0 14,8 12,1 19,9 12,8 12,8 12,8 14,4 15,7 12,2 12,2
15,0 12,4 12,5 12,9 13,6 12,2 13,4 12,1 13,1 12,6 14,2 13,6 12,0 16,4 12,3 14,2 14,1
12,2 13,3 12,4 12,6 13,5 14,8 12,6 21,8 12,9

Вариант № 4

Прибыль, млн. руб.

40,2 31,8 31,2 29,1 25,7 37,5 49,1 28,9 36,7 30,6 44,1 31,1 44,9 40,0 31,0 50,9 41,3
46,0 33,8 28,0 30,9 34,5 48,8 32,3 40,9 35,8 43,8 28,1 27,0 33,0 29,8 28,5 28,8 33,4
32,5 46,6 39,4 38,6 41,6 41,4 36,1 31,8 47,6 34,0 28,2 28,2 42,1 39,2 42,0 24,0 24,2
28,1 48,4 37,7 36,4 38,9 35,3 38,9 44,1 45,3

Вариант № 5

Среднегодовая численность работников на 100 га с/х угодий, чел.

14,6 15,2 14,1 14,1 15,0 14,0 15,0 15,1 15,5 15,9 15,5 14,2 14,0 14,5 14,7 15,5 15,5
14,2 14,4 14,4 14,4 16,4 15,7 14,4 14,1 15,5 14,9 15,1 15,1 14,8 14,4 16,3 14,1 14,1
14,6 14,2 14,9 14,7 14,8 15,5 16,4 14,6 14,5 14,9 14,2 15,1 14,4 16,0 16,3 15,5 15,8
18,3 14,2 16,0 14,9 14,0 14,2 14,2 14,2 14,9

Вариант № 6

Среднегодовая численность работников на 100 га пашни, чел.

40,6 29,8 27,6 32,5 36,1 28,4 30,2 32,0 31,2 28,6 34,2 35,3 34,2 32,5 37,6
31,0 32,2 37,4 32,4 31,5 32,2 32,8 34,4 25,5 31,0 36,3 30,8 34,3 30,2 33,2
32,5 29,3 32,1 30,1 36,5 27,2 34,0 30,9 30,9 27,6 34,4 36,3 28,9 28,4 32,3
34,7 30,0 29,2 31,7 30,4 36,6 28,5 30,6 36,6 37,8 33,6 30,2 29,9 27,4 34,2

Вариант № 7

Затраты на производство на 100 га с/х угодий, тыс. руб.

28,1 31,9 26,2 31,2 26,3 23,8 22,9 23,1 34,1 26,8 28,6 31,5 27,5 33,9 24,9
28,6 30,6 27,6 25,0 28,0 26,4 26,8 28,9 27,4 24,4 22,7 23,0 24,9 25,7 23,5
26,1 22,7 28,4 35,4 29,6 25,1 26,1 25,6 28,2 35,3 33,0 39,1 29,5 36,2 24,7
23,6 38,6 23,0 22,4 34,6 31,2 38,3 24,5 27,9 25,3 22,6 34,2 24,2 25,9 30,9

Вариант № 8

Затраты на производство на 100 га пашни, тыс. руб.

25,6	29,3	24,0	26,5	27,1	25,2	29,1	24,0	29,6	27,6	30,3	25,1	26,1	24,2	25,9
27,5	31,5	25,7	26,5	24,1	28,4	24,2	28,4	24,2	25,3	24,4	25,0	28,6	24,9	29,3
30,6	24,1	26,0	25,4	26,6	24,4	25,2	24,4	24,5	25,4	26,0	25,9	24,0	27,4	24,4
24,2	33,6	24,5	24,4	24,1	28,3	24,7	25,0	26,4	27,4	24,4	29,5	27,2	25,0	26,0

Вариант № 9

Среднегодовая численность работников фермерского хозяйства, чел.

33,3	42,2	35,1	35,8	46,1	37,6	40,1	30,5	34,3	31,6	31,9	50,9	30,7	43,4	40,1
38,8	30,1	32,3	34,5	42,8	31,2	39,4	38,7	40,9	49,2	33,1	30,3	38,1	49,2	39,4
30,9	67,5	30,9	31,6	30,8	41,1	35,5	33,6	32,0	33,5	30,0	50,8	60,8	30,6	42,7
35,7	66,1	31,2	31,0	40,9	36,7	40,3	33,1	30,6	39,3	31,5	32,9	38,4	47,2	34,4

Вариант № 10

Численность тракторов на 100 га пашни, шт.

0,8	0,1	2,5	1,0	0,8	1,9	2,1	0,3	3,5	0,5	1,0	0,9	4,2	3,2	1,0	5,4	4,3
6,1	2,7	9,2	3,4	2,7	1,9	5,2	12,8	2,5	3,7	2,6	1,5	0,3	0,7	1,6	0,8	0,2
2,4	3,4	1,9	0,7	1,1	1,9	5,0	0,0	10,2	3,7	0,6	6,1	0,6	0,1	2,2	3,2	8,1
4,4	8,8	3,5	5,7	12,1	0,1	0,8	1,4	0,4								

Вариант № 11

Среднегодовой доход фермерского хозяйства, млн. руб.

38,8	39,2	44,5	43,6	36,5	39,2	42,2	55,2	43,7	42,3	38,9	39,5	36,7	37,1	37,0
44,8	39,1	41,9	38,0	42,4	44,2	39,1	40,1	37,6	36,1	44,9	36,5	38,3	36,4	37,1
40,3	40,3	45,6	58,8	38,1	38,1	56,0	41,6	44,3	49,9	41,1	40,6	39,9	38,4	38,0
39,3	36,4	39,1	50,9	43,8	39,3	39,5	43,0	37,5	39,4	39,6	36,3	38,3	38,8	44,9

Вариант № 12

Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га.

30,3	34,3	33,2	33,9	33,1	28,8	33,0	32,6	34,4	30,8	33,7	28,8	36,6	28,2	31,6
34,0	32,9	35,3	33,5	31,5	31,9	33,5	33,2	35,7	32,0	31,0	30,3	31,5	33,5	29,4
32,8	34,3	29,6	32,9	31,1	33,7	32,6	33,2	34,1	29,5	30,6	31,5	32,8	33,2	29,3
36,0	32,8	34,8	34,8	32,5	31,2	32,6	33,5	31,6	30,4	30,6	30,2	32,5	32,2	33,3

Вариант № 13

Площадь пашни, тыс. га.

33,1	57,2	26,5	20,3	25,5	20,2	20,0	26,1	25,4	18,9	29,5	27,5	34,5	18,1	21,7
22,0	21,7	21,1	22,9	18,8	42,2	18,1	18,0	27,9	34,5	20,2	27,8	18,8	20,4	19,2
28,8	23,6	35,8	30,0	23,1	19,3	19,9	19,6	37,1	21,4	32,9	20,8	22,2	38,6	24,0
41,3	29,1	21,7	24,7	21,0	20,5	19,2	18,3	21,5	21,3	27,8	20,7	22,4	44,0	18,2

Вариант № 14

Среднегодовые расходы на удобрения, тыс. руб.

22,4	17,5	17,6	18,7	18,3	24,3	18,5	43,2	20,2	20,0	21,7	15,1	18,3	24,3	15,0
15,1	29,3	14,6	18,2	14,4	19,3	15,0	18,6	14,1	18,9	27,0	14,5	16,0	20,0	30,3
17,0	27,7	15,9	28,4	22,0	17,2	21,5	14,9	24,8	14,1	15,1	21,9	14,8	18,1	14,8
14,2	15,0	14,6	14,5	15,8	17,4	15,0	16,8	31,7	20,3	42,5	25,5	19,6	16,0	26,6

Вариант № 15

Затраты на производство продукции, млн. руб.

32,4	33,5	29,1	32,7	30,6	31,1	30,6	30,2	30,9	32,1	32,5	33,8	33,5	32,2	35,1
31,5	33,5	28,7	32,6	30,6	30,5	27,9	33,0	30,8	31,5	28,8	30,9	33,4	31,4	27,4
25,5	29,5	30,4	32,5	32,4	36,5	32,3	30,8	31,7	31,1	28,1	27,7	28,5	31,3	31,6
35,1	29,8	33,0	28,7	28,6	32,1	29,6	29,7	32,3	30,2	33,5	32,5	30,2	31,3	34,0

Вариант № 16

Доход с реализованной продукции, млн. руб.

46,4	57,6	35,6	36,1	50,3	58,1	56,6	52,9	35,2	57,4	44,8	56,7	53,4	38,9	58,4
57,4	44,2	55,9	51,4	56,1	54,3	57,5	50,3	47,3	35,2	53,6	35,9	40,6	54,0	35,9
44,5	49,8	50,6	36,9	47,4	50,2	36,8	42,6	35,6	55,2	52,1	57,8	50,2	37,4	37,6
51,6	46,1	49,6	36,6	44,9	35,4	41,9	54,2	57,3	52,6	55,4	45,0	42,0	37,9	36,5

Вариант № 17

Валовая продукция хозяйства, млн. руб.

10,4	7,2	10,7	1,0	3,3	2,9	0,7	6,3	5,1	8,6	5,4	2,3	0,1	4,4	9,7
2,3	7,8	3,8	2,5	4,3	10,9	2,0	6,1	5,9	10,8	6,6	2,1	7,2	1,5	11,6
7,7	0,4	0,9	4,0	5,8	1,5	1,1	7,2	3,1	1,2	2,4	0,0	9,7	0,8	1,3
7,3	0,4	6,0	7,5	3,1	1,6	5,9	5,4	3,6	7,8	3,7	7,6	0,4	6,2	7,4

Вариант № 18

Реализованной продукции, млн. руб.

32,4	24,1	32,1	28,5	27,9	35,0	29,9	31,8	25,8	25,2	19,8	27,6	30,3	27,0	27,2
31,2	28,5	33,3	30,0	29,4	29,5	36,1	28,6	30,8	33,1	34,1	38,9	31,2	32,8	23,3
32,0	33,7	24,4	31,8	30,0	28,1	27,4	40,1	34,4	27,0	35,1	29,8	27,8	33,6	36,0
28,1	25,3	37,1	33,2	32,3	33,7	21,8	38,5	24,9	32,0	32,7	34,5	32,7	27,6	34,0

Вариант № 19

Среднегодовая численность работников на 100 га с/х угодий, чел.

33,8	16,9	13,5	17,0	18,9	23,3	21,3	21,6	16,8	24,1	13,2	19,7	16,6	23,9	17,4
32,0	28,2	18,5	18,3	11,8	19,1	17,0	24,9	18,0	28,4	29,3	17,8	22,4	16,1	20,7
14,2	14,1	23,6	25,5	17,8	27,0	35,0	15,7	16,4	24,1	22,9	26,8	26,8	20,3	12,1
24,8	4,8	33,5	18,9	19,7	32,7	26,5	15,1	17,2	26,1	30,3	23,4	18,2	11,6	24,2

Вариант № 20

Валовая продукция хозяйства, млн. руб.

8,6	7,3	7,1	4,9	6,1	2,3	0,7	1,4	2,8	2,1	6,4	3,1	7,3	8,1	4,0	9,9	1,7	9,1	3,0	1,8
5,7	1,9	2,3	2,9	4,7	3,2	0,3	1,8	5,3	0,2	1,8	2,1	1,8	6,5	7,3	2,0	8,5	4,8	3,9	3,8
8,0	8,0	7,5	4,6	1,4	6,9	0,5	0,4	1,3	2,2	7,8	0,3	1,2	2,0	1,4	8,5	0,7	1,3	3,9	2,2

Вариант № 21

Численность тракторов на 100 га пашни, шт.

32,1	45,2	42,1	40,1	40,7	45,2	41,1	41,8	35,5	47,1	36,4	49,0	44,6	35,0	47,9
39,4	45,1	38,6	40,2	36,7	46,6	36,1	40,5	38,2	36,2	44,9	39,0	47,9	40,6	41,2
34,7	36,8	44,3	32,3	48,3	45,0	42,8	33,3	49,0	37,1	46,3	44,6	48,3	39,1	35,0
41,8	46,6	40,3	42,5	35,0	42,3	44,8	41,0	46,8	34,6	35,7	32,9	38,7	36,2	42,9

Вариант № 22

Реализованной продукции, млн. руб.

50,5	57,4	45,1	52,6	56,2	52,3	62,0	56,3	54,8	39,4	53,5	49,9	43,0	61,4	38,5
43,7	47,1	64,9	57,1	38,9	42,0	58,0	58,2	44,3	39,4	38,7	47,0	44,7	42,7	64,5
44,5	50,3	56,5	54,3	62,5	39,6	49,2	57,9	38,0	46,8	42,8	58,6	52,6	57,0	54,8
56,4	64,8	55,6	52,1	51,1	61,7	43,1	58,3	39,3	60,1	51,8	50,2	61,8	40,0	41,9

Вариант № 23

Валовая продукция хозяйства, млн. руб.

36,9	23,5	20,1	17,2	19,2	49,6	28,1	19,2	25,2	34,5	35,9	29,4	22,8	24,7	36,9
44,6	31,5	27,4	37,0	17,9	32,3	26,6	34,0	30,5	25,3	27,5	28,0	34,6	26,9	16,8
18,4	24,5	20,6	23,0	15,1	25,9	30,0	16,8	23,6	27,6	25,5	40,3	27,2	29,1	25,1
39,0	34,2	16,8	36,1	22,1	35,3	29,4	30,6	28,2	35,1	31,9	30,7	11,5	55,4	30,9

Вариант № 24

Среднегодовая численность работников на 100 га с/х угодий, чел.

37,3	31,1	40,5	30,4	35,9	34,7	46,7	30,5	38,0	42,2	36,7	40,9	39,7	34,1	34,7
46,2	43,3	44,7	23,7	32,5	31,5	43,6	40,3	36,4	38,6	32,4	30,9	37,2	36,0	42,9
38,3	40,1	43,7	37,7	41,0	25,6	51,5	43,9	35,7	34,5	42,0	20,8	41,5	42,0	48,1
34,5	44,4	33,1	38,4	34,5	31,3	33,9	47,0	32,6	33,8	40,0	36,6	47,3	35,4	39,1

Вариант № 25

Расходы на содержание на 100 ед. техники, тыс. руб

59,0	40,9	40,2	56,8	39,0	42,1	49,3	44,1	58,8	52,2	52,3	43,6	50,0	54,9	50,4
49,1	56,9	43,6	42,9	56,5	46,8	45,5	58,2	39,2	44,2	47,9	51,0	42,5	42,8	52,3
45,4	57,6	54,6	50,7	40,7	39,4	57,1	58,8	49,6	58,3	49,6	50,0	57,4	39,4	51,2
57,7	58,3	50,8	57,7	56,0	51,3	43,7	42,8	58,2	39,7	55,1	51,0	53,7	46,3	48,0

Вариант № 26

Прибыль, млн. руб.

21,4	20,0	23,6	27,5	20,3	20,4	23,4	26,3	21,3	22,6	26,3	19,1	19,8	23,2	15,9
19,6	25,1	11,8	16,3	17,9	22,3	17,7	13,7	20,8	19,3	22,4	14,6	29,9	18,7	16,2
17,3	21,5	16,1	26,3	20,6	21,3	22,9	23,1	16,9	19,5	21,1	24,6	24,6	24,3	13,2
16,0	26,4	14,6	21,3	14,0	25,8	25,6	19,7	18,6	24,6	21,0	18,1	19,2	19,9	22,6

Вариант № 27

Реализованной продукции, млн. руб.

31,3	18,3	11,1	27,0	13,0	10,2	12,3	15,6	13,6	11,1	14,6	12,9	15,5	17,8	32,7	15,7	10,1
10,4	10,2	17,7	15,4	33,5	31,6	20,5	12,4	12,4	11,4	17,3	14,4	16,6	10,2	24,4	21,1	15,9
10,2	15,4	14,1	15,7	16,1	39,5	12,1	14,1	26,4	36,0	12,8	38,2	19,1	23,8	19,8	12,6	11,8
19,9	28,0	11,3	34,3	12,7	10,8	16,0	22,5	23,1								

Вариант № 28

Валовая продукция хозяйства, млн. руб.

38,1	34,6	31,3	36,4	34,4	43,2	40,3	42,3	35,3	31,7	31,6	43,5	30,5	30,1	37,1
28,1	38,2	34,6	28,8	29,0	28,2	37,6	42,9	32,5	42,8	37,6	32,9	29,3	42,7	39,7
30,4	40,6	37,1	42,8	41,8	44,0	33,5	34,9	44,7	30,7	36,6	34,0	33,0	43,2	44,9
33,9	40,1	42,1	32,0	38,1	28,3	36,6	36,8	31,6	44,9	31,8	35,7	32,8	44,5	31,1

Вариант № 29

Среднегодовая численность работников на 100 га с/х угодий, чел.

31,2	30,7	31,3	30,6	30,2	28,9	30,3	30,8	32,7	27,6	29,5	31,0	32,2	29,7	31,3
30,7	33,1	29,2	28,2	26,5	28,3	28,9	30,7	27,3	27,5	34,8	35,3	32,3	28,6	31,4
29,0	31,1	28,5	30,4	27,2	27,1	29,5	30,8	28,2	36,6	31,7	28,6	30,0	25,9	25,6
29,4	32,5	32,6	25,6	28,9	28,2	27,6	30,0	30,4	26,9	29,8	31,6	33,0	30,7	28,6

Вариант № 30

Прибыль, млн. руб.

36,8	37,0	43,0	45,5	34,8	35,6	35,2	38,1	49,5	46,0	37,2	42,7	46,9	49,3	50,6
35,9	35,7	46,3	38,3	48,4	41,2	50,1	35,5	49,3	42,9	42,8	46,5	49,1	48,0	34,8
47,2	50,4	36,5	47,2	43,9	43,9	47,2	45,2	41,5	46,6	45,5	42,8	35,2	44,8	37,5
41,2	36,7	37,3	46,1	46,6	39,1	48,4	48,2	42,3	41,6	43,1	41,4	50,2	45,8	47,1

Задача № 2По таблице значений величин x и y :

- 1) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- 2) установить силу связи между величинами;
- 3) найти координаты корреляционного центра;
- 4) найти процент общей вариации;
- 5) найти относительную погрешность вычислений;
- 6) построить график данных и регрессии.

Вариант № 1

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,55	0,62	0,68	0,73	0,78	0,8

Вариант № 2

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,57	0,68	0,75	0,77	0,8	0,82

Вариант № 3

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,57	0,60	0,67	0,71	0,76	0,81

Вариант № 4

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,61	0,66	0,74	0,78	0,79	0,82

Вариант № 5

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,58	0,65	0,69	0,71	0,77	0,8

Вариант № 6

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,5	0,57	0,68	0,72	0,77	0,79	0,82

Вариант № 7

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,58	0,66	0,71	0,75	0,8	0,82

Вариант № 8

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,48	0,55	0,63	0,71	0,74	0,79	0,81

Вариант № 9

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,46	0,54	0,65	0,72	0,75	0,8	0,81

Вариант № 10

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,6	0,65	0,74	0,77	0,8	0,83

Вариант № 11

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,64	0,69	0,78	0,79	0,82	0,83

Вариант № 12

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,57	0,64	0,70	0,77	0,79	0,83

Вариант № 13

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,57	0,61	0,69	0,76	0,77	0,8

Вариант № 14

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,53	0,61	0,67	0,72	0,77	0,79	0,8

Вариант № 15

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,57	0,67	0,72	0,78	0,8	0,81

Вариант № 16

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,55	0,59	0,65	0,72	0,74	0,81	0,83

Вариант № 17

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,53	0,64	0,66	0,75	0,78	0,8

Вариант № 18

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,56	0,61	0,70	0,73	0,80	0,82

Вариант № 19

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,56	0,63	0,69	0,72	0,78	0,81

Вариант № 20

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,58	0,62	0,73	0,77	0,79	0,8

Вариант № 21

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,47	0,55	0,67	0,74	0,78	0,81	0,82

Вариант № 22

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,59	0,62	0,71	0,77	0,8	0,83

Вариант № 23

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,48	0,54	0,61	0,70	0,76	0,79	0,81

Вариант № 24

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,61	0,69	0,78	0,79	0,81	0,82

Вариант № 25

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,58	0,64	0,75	0,79	0,81	0,82

Вариант № 26

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,61	0,69	0,74	0,79	0,8	0,82

Вариант № 27

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,43	0,59	0,65	0,78	0,80	0,81	0,82

Вариант № 28

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,41	0,62	0,75	0,8	0,81	0,82	0,83

Вариант № 29

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,47	0,59	0,63	0,71	0,77	0,79	0,8

Вариант № 30

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,55	0,64	0,67	0,72	0,79	0,81

Задача № 3**Вариант № 1**

Компания, занимающаяся междугородними пассажирскими перевозками, решила закупить партию новых автобусов. Приобретение новых автобусов принесёт компании существенную выгоду лишь в том случае, если расход топлива на 100 км трассы на новых автобусах не превысит 19,5 литра. Компания-продавец предоставила покупателю автобус на 4 недели (24 рабочих дня) для проверки реального расхода топлива. Результаты ежедневных прогнозов показали, что средний расход топлива на 100 км пути составил 19,925 литра при исправленном среднем квадратичном отклонении 1,6 литра. Посоветуйте ли вы автотранспортной компании купить новые автобусы? (Оценить гипотезу на уровне значимости $\alpha = 0,05$).

Вариант № 2

Производители нового вида анальгетика утверждают, что он снимает головную боль за 30 минут. Случайная выборка 121 человека, страдающих головными болями, показала, что новый вид анальгетика снимает головную боль за 28,6 минут при среднем квадратичном отклонении 4,2 минуты. Проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,05$ справедливость утверждения производителей анальгетика о том, что лекарство излечивает головную боль за 30 минут.

Вариант № 3

Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что приём таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем за неделю 400 г веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем они сбросили 430 г при исправленном среднем квадратичном отклонении 110 г. Проверьте гипотезу о том, что средняя потеря в весе составляет 400 г. (Оценить гипотезу на уровне значимости $\alpha = 0,05$).

Вариант № 4

Инженер по контролю качества проверяет среднее время горения нового вида электроламп. Для проверки в порядке случайной выборки было отобрано 100 ламп, среднее время горения которых оказалось 1075 часов. Предположим, что среднее квадратичное отклонение времени горения для генеральной совокупности известно и равно 100 часам. Используя уровень значимости $\alpha = 0,05$, проверьте гипотезу о том, что время горения ламп более 1000 часов.

Вариант № 5

Проверка, проведённая в отделе фасованных продуктов, показала, что средний вес 121 штуки случайно отобранных 60 – граммовых пакетиков с маком составил 59 гр со средним квадратичным отклонением 5 гр. Проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу о том, является ли полученная разница в весе случайной или в действительности вес пакетиков с маком меньше 60 гр.

Вариант № 6

Длительное время автоматическая линия по фасовке пакетов с солью обеспечивала нормальное распределение веса фасуемых пакетов со средним весом 1000 гр и стандартным отклонением 2 гр. Перед плановым профилактическим ремонтом для выяснения возможных нарушений в настройке линии была проведена выборка 36 пакетов, средний вес которых оказался равным 1003 гр. Имеется ли какое-либо основание предполагать, что произошли сбой в настройке автоматической линии и наблюдается устойчивый перерасход сырья? Принять уровень значимости $\alpha = 0,01$.

Вариант № 7

Эксперт международной страховой компании полагает, что в течение последних нескольких лет средний размер страховых обязательств по импортным автомобилям был равен 1000 у. д. е. Для проверки этого предположения была организована выборка 25 владельцев автомобилей. Проведённое обследование показало, что средний размер страхового обязательства равен 1500 у. д. е. с исправленным стандартным отклонением 47 у. д. е. Могут ли результаты выборки опровергнуть утверждение эксперта страховой компании, что средний размер страхового обязательства равен 1000 у. д. е? Принять уровень значимости $\alpha = 0,01$.

Вариант № 8

Инвестиционный фонд объявил, что средний годовой доход по акциям предприятий некоторой отрасли промышленности составил 11,5 %. Инвестор, желая проверить, является ли такое заявление верным, осуществил случайную выборку из 41 акции этой отрасли. Средний годовой доход по ним составил 10,8 % и выборочное среднее квадратичное отклонение 3,4 %. Имеет ли инвестор достаточную информацию для того, чтобы опровергнуть заявление инвестиционного фонда? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 9

Транспортное пассажирское управление хочет убедиться в необходимости изменения частоты движения автобусов на определённых маршрутах: увеличить её, уменьшить или оставить прежней. Установлено, что если среднее число километров, проезжаемое каждым пассажиром на интересующих управление маршрутах, за день равно 10, то нет необходимости изменять частоту маршрута. Если же это число больше или меньше 10, то необходимо увеличить или уменьшить количество автобусов на маршрутах. Проверьте нуль – гипотезу о том, что среднее число километров, проезжаемых каждым пассажиром на интересующих управление маршрутах, равно 10 км при альтернативной гипотезе о том, что среднее их число не равно 10 км. Требуемый уровень значимости принять $\alpha = 0,05$. Случайная выборка 121 жителя района, пользующегося данными маршрутами, показала, что среднее число километров, которое каждый из них проезжает в день, составляет 6,3 км с выборочным средним квадратичным отклонением 3,2 км. Посоветуйте, какие меры должно предпринять пассажирское управление.

Вариант № 10

Некоторая фирма представила на рынок новую компактную копировальную машину, которая делает двухцветные копии. Средняя скорость стандартной компактной копировальной машины составляет 27 копий в минуту. Компания, интересующаяся данной техникой, прежде чем приобрести её решила проверить, делает ли новая копировальная машина двухцветные копии с той же скоростью, что и стандартная машина. Компания осуществила случайным образом проверку на 24 прогонах новой машины и получила выборочную среднюю 24,6 и исправленное среднее квадратичное отклонение 7,4 (копий в минуту). Принимая уровень значимости $\alpha = 0,05$, сделайте заключение, является ли скорость новой копировальной машины такой же, как и у стандартной машины?

Вариант № 11

Из партии добытых алмазов случайным образом отобрали 6 экземпляров. Выборочный средний вес и стандартное отклонение их оказались равными 0,53 карата и 0,0559 карата соответственно. Проверьте нулевую гипотезу о том, что средний вес алмаза равен 0,5 карата при альтернативной гипотезе о том, что он больше 0,5 карата. Уровень значимости принять $\alpha = 0,05$.

Вариант № 12

Ежедневная заработная плата в определённой отрасли есть случайная величина, распределённая по нормальному закону, со средним значением 13,2 у. д. е и средним квадратичным отклонением 2,5 у. д. е. Если компания в этой отрасли нанимает 40 рабочих и платит им в среднем 12,2 у. д. е, может ли эта компания быть обвинённой в том, что она платит слишком низкую заработную плату? Уровень значимости принять $\alpha = 0,05$.

Вариант № 13

Молочный комбинат собирается приобрести новую линию по фасовке мороженого на промышленно-торговой выставке. Продавец новой линии утверждает, что по результатам большого количества наблюдений средний вес пакетов с мороженым составляет 100 гр со стандартным отклонением 2 гр. Представители комбината произвели случайную выборку по 40 пакетов с работающего выставочного образца предлагаемой линии. Средний вес пакетов с этой линии 100,8 гр. Имеются ли у нас основания предполагать, что параметры фасуемых пакетов с мороженым отличаются от 100 гр? Уровень значимости принять $\alpha = 0,05$.

Вариант № 14

Сберегательный банк, находящийся в сельской местности, в течение прошедшего года проводил в среднем ежедневно 300 транзакций. Случайная выборка за 20 дней в течение текущего года определила среднюю выборочную, равную 307,3 транзакции со стандартным отклонением в 24,9 акции. Используя уровень значимости $\alpha = 0,1$, определите, отличается ли генеральная средняя по транзакциям за текущий год от значения средней предыдущего года.

Вариант № 15

Производители стирального порошка утверждают, что средний вес коробки с порошком составляет 325 гр. Случайная выборка 25 коробок с порошком обнаружила, что средний вес коробки составляет 323,8 гр, а среднее квадратичное отклонение равно 11,7 гр. На однопроцентном уровне значимости определите, отличается ли средний вес коробок от 325 гр.

Вариант № 16

Некоторая компания рассматривает проблему продвижения работников, обладающих лучшими способностями, квалификацией и опытом, на более высокий служебный уровень. Начальник кадровой службы докладывает руководителю компании, что по его оценке 80 % работников компании отвечают требованиям, необходимым для повышения. Однако специальная комиссия, приглашённая советом директоров компании, нашла. Что только 75 % из 200 проинтервьюированных работников отвечают квалификационным требованиям продвижения. Используйте эту информацию для проверки двусторонней гипотезы $H_0 : p = 0,80$ при значении $\alpha = 0,05$.

Вариант № 17

Реклама фотоаппарата, производимого известной фирмой, утверждает, что тестирование камер менее известных фирм показала, что 60 % из них имеют некоторые изъяны. Для проверки этого утверждения была проведена случайная выборка 30 фотокамер, при проверке которых в 15 были найдены изъяны. Проверьте гипотезу при значении $\alpha = 0,05$

Вариант № 18

500 клиентов химчисток получили анкету с вопросами, в которой выяснялось их отношение к качеству обслуживания. 23 клиента ответили, что они крайне недовольны качеством обслуживания. Можно ли на основании этих данных отклонить гипотезу о том, что более 10 % всех клиентов химчисток города крайне недовольны качеством обслуживания. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 19

Компания по производству безалкогольных напитков предполагает выпустить на рынок новую модификацию популярного напитка, в котором сахар заменён сукралитом.

Компания хотела быть уверенной в том, что не менее 70 % её потребителей предпочтут новую модификацию популярного напитка. Новый напиток попробовали 2000 человек и 1422 из них сказали, что он вкуснее старого. Может ли кампания отклонить нуль – гипотезу о том, что только 70 % её потребителей предпочтут новую модификацию популярного напитка старой? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 20

Служба занятости города N решила выяснить, является ли опыт работы на компьютере важным фактором для получения работы. Руководитель службы занятости организовал в компьютерном банке данных случайный отбор 600 вакансий и нашёл, что для 313 из них требуется умение работать на компьютере. На основании полученных данных можем ли мы поддержать гипотезу о том, что половина рабочих мест на рынке труда предусматривает опыт работы на компьютере? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 21

Страховая компания изучает вероятность дорожных происшествий для подростков, имеющих мотоцикл. За прошедший год проведена случайная выборка 2000 страховых полюсов подростков – мотоциклистов и выявлено, что 15 из них попали в дорожные происшествия и предъявили компании требования о компенсации за ущерб. Может ли аналитик компании отклонить гипотезу о том, что не менее чем 1 % подростков – мотоциклистов, имеющих страховые полюсы, попали в дорожные происшествия в прошлом году? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 22

Завод рассылает каталоги возможным заказчикам. Как показал опыт, вероятность того, что организация, получившая каталог, закажет рекламное изделие, равна 0,08. Завод разослал 1000 каталогов новой улучшенной формы и получил 100 заказов. Можно ли считать, что новая форма рекламы оказалась значительно эффективнее первой? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 23

Покупатель приобретает большую партию интегральных схем для компьютеров в том случае, если вероятность того, что изделие окажется бракованным не превысит 0,002. Среди отобранных 1000 схем оказались 3 бракованных. Можно ли принять эту партию интегральных схем? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 24

В гарантийном свидетельстве производителем телевизоров определённой марки утверждается, что не более 10 % телевизоров нуждались в ремонте в течение первых двух лет эксплуатации (исходя из опыта прошлых лет). С целью проверки достоверности этого утверждения обществом защиты прав потребителей была организована случайная выборка 100 покупателей телевизоров, которая обнаружила, что 14 из них ремонтировали купленные телевизоры данной марки в течение первых двух лет эксплуатации. На однопроцентном уровне значимости проверьте, является ли утверждение производителя верным.

Вариант № 25

Компания утверждает, что новый вид зубной пасты для детей лучше предохраняет зубы от кариеса, чем зубные пасты, производимые другими фирмами. Для проверки эффекта зубной пасты в случайном порядке была отобрана группа из 400 детей, которые пользовались новой зубной пастой. Другая группа из 300 детей, также случайно

выбранных, в это же время пользовалась другими видами зубной пасты. После окончания эксперимента было выяснено, что у 30 детей, использующих новую пасту, и 25 детей из контрольной группы появились новые признаки кариеса. Может ли компания быть уверенной в том, что новый вид зубной пасты эффективнее предотвращает кариес, чем другие виды зубной пасты? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 26

Аналитик по инвестициям большой компании утверждает, что 70 % акций, которые он советовал приобрести, выросли в цене. Предположим, что случайная выборка 125 акций обнаружила, что 75 % из них выросли в цене. Проверьте справедливость утверждения аналитика на уровне значимости $\alpha = 0,1$.

Вариант № 27

Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.), как стимула для открытия счёта в банке. Для проверки случайным образом было отобрано 200 «премированных» посетителей и 200 «непремированных» посетителей. В результате выяснилось, что 79 % посетителей, которым предлагалась премия, и 89 % посетителей, которым не предлагалась премия, открыли счёт в банке в течение 6 месяцев. Используя эти данные, проверьте гипотезу о том, что $p_1 = 0,79$ статистически существенно отличается от величины $p_2 = 0,89$. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 28

Компания, выпускающая в продажу новый сорт растворимого кофе, осуществила проверку вкусов покупателей по случайной выборке из 400 человек и выяснила, что 220 из них предпочли новый сорт всем остальным. Проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,01$ гипотезу о том, что, по крайней мере, 52 % потребителей предпочитает новый сорт кофе.

Вариант № 29

Рекламная компания утверждает, что 80 % магазинов, использующих её рекламу, увеличили уровень продаж. Случайная выборка 100 магазинов, пользующихся услугами рекламной компании, обнаружила, что в 80 из них уровень продаж возрос. Можем ли мы утверждать, что, по крайней мере, у 75 % всех магазинов, пользующихся услугами рекламной компании, уровень продаж возрос? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вариант № 30

Главный бухгалтер большой корпорации провёл обследование по данным прошедшего года с целью выявления доли некорректных счетов. Из 2000 выбранных счетов в 25 оказались некорректные проводки. Для уменьшения доли ошибок он внедрил новую систему. Год спустя он решил проверить, как работает новая система, и выбрал для проверки в порядке случайного отбора 3000 счетов компании. Среди них оказались 30 некорректных. Можем ли мы считать, что новая система позволила уменьшить долю некорректных проводок в счетах? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Критерии оценки расчётно-графической работы (оценка знаний, умений и навыков – мах 10 баллов)

10 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;

9 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;

8 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами;

7 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более одной ошибки и (или) не более двух недочетов;

6 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более двух ошибок и (или) не более трёх недочетов;

5 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

4 балла - работа выполнена не полностью (50 -60 %), либо письменный отчет содержит не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - работа выполнена не полностью (40 -50 %), либо письменный отчет содержит не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;

0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тематика докладов

1. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
2. Конечное вероятностное пространство.
3. Классические парадоксы теории вероятностей.
4. Совместное распределение нескольких случайных величин.
5. Неравенство Чебышева.
6. Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин.
7. Теорема Чебышева.
8. Теорема Бернулли и устойчивость относительных частот.
9. Цепи Маркова.
10. Процессы с независимыми приращениями.
11. Пуассоновский процесс.
12. Процессы гибели и размножения.
13. Бином Ньютона.
14. Перестановки с повторениями.
15. Алгебра событий.
16. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
17. Наивероятнейшее число наступления события.
18. Свойства интегральной функции Лапласа.
19. Свойства интегральной функции распределения случайной величины.
20. Свойства математического ожидания.
21. Свойства дисперсии.
22. Дисперсия случайной непрерывной величины.
23. Числовые характеристики биномиального распределения.
24. Числовые характеристики распределения Пуассона.
25. Нормальное двумерное распределение.
26. Числовые характеристики геометрического распределения.
27. Числовые характеристики показательного распределения.
28. Гипергеометрическое распределение.

29. Распределение Стьюдента.
30. Показательный закон надёжности.
31. Геометрическое изображение статистического распределения.
32. Доверительный интервал для σ нормального распределения.
33. Статистические гипотезы.
34. Понятие о нелинейной регрессии.
35. Корреляционное отношение.
36. Виды соединений.
37. Нелинейная корреляция.
38. Случайные процессы.
39. Статистическое оценивание дисперсии.
40. Множественная корреляция.

Критерии оценки доклада / научной статьи (оценка навыков – max 15 баллов)

10-15 баллов. Сведения, подготовленные к докладу, оформлены в виде научной статьи, объемом не менее 5 страниц, и опубликованы в научном издании, входящем в перечень изданий РИНЦ РФ. В статье использованы методы, рассмотренные в ходе изучения дисциплины. Результаты научного исследования имеют существенное практическое значение.

5-9 баллов. Сведения, подготовленные к докладу, оформлены в виде научной статьи, объемом не менее 4 страниц, и опубликованы в сборнике материалов международной или всероссийской научной конференции. В статье использованы методы, рассмотренные в ходе изучения дисциплины.

0-4 баллов. Сведения, подготовленные к докладу, объемом не менее 3 страниц, оформлены в виде научной статьи и опубликованы в сборнике материалов научной конференции.

Типовая контрольная работа по всем темам дисциплины (аудиторная) для студентов заочной формы обучения

Вариант № 1

Теоретический вопрос (оценка знаний) (10 баллов):

Комбинаторика (понятие, основная задача, методы).

Практико-ориентированные задачи (20 баллов):

1. Из 30 вопросов программы студент знает 20. Найти вероятность того, что студент знает а) хотя бы один из трех вопросов, предложенных экзаменатором, б) предложенные экзаменатором три вопроса (вопросы выбираются по очереди).

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	10	13	17	20	25
p	0,4	0,3	0,1	0,15	0,05

Вариант № 2

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Основные правила комбинаторики.

Практико-ориентированные задачи:

1. Брошены три игральные кости. Чему равна вероятность того, что на одной из них выпала единица, если на всех трех костях выпали разные числа?

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	8	14	17	20	23
p	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1

Вариант № 3

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Соединения (определение, виды).

Практико-ориентированные задачи:

1. Рассмотрим семью с двумя детьми. Какова вероятность того, что в семье оба ребенка – мальчики, если: а) старший ребенок – мальчик; б) по крайней мере, один из детей – мальчик?

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	20	24	29	34	37
p	0,2	0,3	0,25	0,15	0,1

Вариант № 4

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Перестановки без повторений.

Практико-ориентированные задачи:

1. Определить вероятность того, что выбранное наудачу изделие является первосортным, если известно, что 5 % всей продукции является браком, а 75 % не бракованных изделий удовлетворяют требованиям первого сорта

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	14	15	17	25	26
p	0,1	0,35	0,3	0,2	0,05

Вариант № 5

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Размещения без повторений.

Практико-ориентированные задачи:

1. За месяц из 41 краж, совершенных в Центральном районе города Брюково, было раскрыто 14. Следователь наудачу выбирает 3 дела. Найти вероятности событий: а) среди отобранных дел хотя бы одно окажется делом о раскрытой краже, б) все отобранные дела окажутся таковыми (дела выбирают по очереди).

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	16	20	25	30	35
p	0,2	0,15	0,15	0,3	0,2

Вариант № 6

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Сочетания без повторений.

Практико-ориентированные задачи:

1. В обществе из 8 человек одинаковое число мужчин и женщин. Места за столом занимают наудачу. Определить вероятность того, что два лица одного пола не займут места рядом.
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	0	1,5	1,9	2,5	2,9
p	0,1	0,25	0,35	0,25	0,05

Вариант № 7

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Перестановки с повторениями.

Практико-ориентированные задачи:

1. Жюри состоит из трех судей. Первый и второй судьи принимают правильное решение независимо друг от друга с вероятностью 0,7, а третий судья для принятия решения бросает монету. Окончательное решение жюри принимает по большинству голосов. Какова вероятность того, что жюри примет правильное решение?
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	100	114	128	144	160
p	0,2	0,35	0,2	0,15	0,1

Вариант № 8

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Размещения с повторениями.

Практико-ориентированные задачи:

1. Среди 23 лотерейных билетов есть 7 выигрышных. Выбирают наудачу 3 билета. Найти вероятности событий: а) хотя бы один из взятых билетов окажется выигрышным, б) все выбранные билеты окажутся выигрышными (билеты берут по очереди).
2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	45	53	67	80	95
p	0,25	0,3	0,25	0,19	0,01

Вариант № 9

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Сочетания с повторениями.

Практико-ориентированные задачи:

1. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 51 учебник по высшей математике, причём 14 из них в переплёте. Библиотекарь берёт наудачу 3 учебника. Найти

вероятности событий: а) хотя бы один из взятых учебников окажется в переплёте, б) все взятые учебники окажутся в переплёте (учебники берут по очереди).

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X . Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	25	45	60	75	98
p	0,15	0,25	0,3	0,2	0,1

Вариант № 10

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Классификация соединений.

Практико-ориентированные задачи:

1. Из полной колоды карт (52 листа) вынимают сразу две карты. Одну из них смотрят – она оказалась а) дамой; б) тузом; после этого две вынутые карты перемешивают и одну из них берут наугад. Найти вероятность того, что она окажется тузом.

2. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X .

Построить полигон и указать на нем $M(X)$, $\sigma(X)$.

X	60	75	80	105	110
p	0,05	0,25	0,45	0,15	0,1

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (оценка знаний – макс 10 баллов)

10 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7-8 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1-4 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки ответа на 1 практическое задание (оценка умений и навыков – макс 10 баллов)

9-10 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

7-8 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

5-6 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1-4 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Типовая контрольная работа для студентов заочной формы обучения

Вариант № 1

1. Сколькими способами можно сформировать программу конференции, выбрав из 20 участников 4-х участников, выступающих с докладами?
2. Счётчик регистрирует частицы трёх типов: A , B и C . Вероятность появления этих частиц составляет 0,3; 0,6; 0,1 соответственно. Вместе с тем, счётчик улавливает частицы типа A с вероятностью 0,7; частицы типа B – 0,6; а частицы типа C – 0,9. Счётчик отметил частицу. Определить вероятность того, что это была: а) частица C ; б) частица B .
3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X)=15$, $M(Y)=61$ и дисперсии $D(X)=0,02$, $D(Y)=0,04$ случайных величин X и Y .
4. За один день жатвы комбайн намолачивает в среднем 50 т зерна. Фактический вес за день намолота отклоняется от среднего и характеризуется средним квадратичным отклонением 15 т. Определить вероятность того, что за 10 дней работы будет намолочено не менее 630 т зерна. В каком диапазоне ожидается вес намолоченного зерна за 10 дней?
5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,55	0,62	0,68	0,73	0,78	0,8

- а) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- б) установить силу связи между величинами;
- в) найти координаты корреляционного центра;
- г) найти процент общей вариации;
- д) найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 2

1. Сколько можно составить различных буквосочетаний из 8 разных букв, если выбирать из них по 4?
2. Для посева заготовлены семена 4 видов клёна. Причем, 22 % всех семян клёна 1-го вида; 33 % – 2-го вида; 32 % – 3-го вида; 13 % – 4-го вида. Вероятность всхожести для семян первого вида равна 0,69; для второго – 0,74; для третьего – 0,43; для четвертого – 0,38. Найти вероятность того, что наугад взятое семечко взойдёт.
3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X) = 3,4$, $M(Y) = 4,6$ и дисперсии $D(X) = 0,1$, $D(Y) = 1,2$ случайных величин X и Y .
4. Средний вес быков айрширской породы равен 820 кг, среднее квадратическое отклонение равно 80 кг. Определить процент быков, вес которых будет от 850 кг до 910 кг. Каков диапазон веса быков айрширской породы?
5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,57	0,68	0,75	0,77	0,8	0,82

- а) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- б) установить силу связи между величинами;
- в) найти координаты корреляционного центра;

- г) найти процент общей вариации;
 д) найти относительную погрешность вычислений.
 Построить график данных и регрессии.

Вариант № 3

- Сколькими способами можно на 12 лифтах (лифты пронумерованы) отправить двух профессоров с 1-го на 7-й этаж, если каждый из них хочет ехать в отдельном лифте?
- Вероятность того, что клиент банка направится к первой кассе – $1/2$, ко второй – $1/6$; к третьей – $1/3$. Вероятность того, что ему придётся стоять в очереди больше получаса в первую кассу, составляет $1/6$; во вторую кассу – $1/10$; в третью – $1/9$. Определите вероятность того, что клиент был обслужен в течение 20 минут.
- Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X) = 103$, $M(Y) = 321$ и дисперсии $D(X) = 32$, $D(Y) = 46$ случайных величин X и Y .
- Скошенная трава содержит в среднем 13 % белка. Отдельные отклонения от этого значения случайные и распределены нормально со средним квадратическим отклонением 2,6 %. Найти величину, которую с вероятностью 0,965 не превысит содержание белка. В каком диапазоне ожидается процентное содержание белка?
- По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,57	0,60	0,67	0,71	0,76	0,81

- а) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
 б) установить силу связи между величинами;
 в) найти координаты корреляционного центра;
 г) найти процент общей вариации;
 д) найти относительную погрешность вычислений.
 Построить график данных и регрессии.

Вариант № 4

- В комиссионном магазине продаются разные люстры в количестве 17 штук, в каждой по одному патрону. Сколькими способами можно вернуть в них 6 разноцветных лампочек?
- В собранной электрической цепи могут быть поставлены предохранители 3 типов. Вероятности постановки предохранителя первого, второго или третьего типов равны 0,19; 0,63 и 0,18 соответственно. Вероятности перегорания при перегрузке цепи для предохранителей первого, второго и третьего типов равны 0,89, 0,97 и 0,82 соответственно. Какова вероятность того, что предохранитель в цепи перегорит, если его тип неизвестен?
- Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X) = 19$, $M(Y) = 31$ и дисперсии $D(X) = 2,4$, $D(Y) = 1,1$ случайных величин X и Y .
- На Юге России урожайность лука-севка составляет в среднем 4,2 кг с 1 м^2 , среднее квадратичное отклонение равно 0,8 кг. Определить вероятность того, что с 1 сотки соберут не менее 470 кг. В каких пределах ожидается урожай лука-севка с одной сотки.
- По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,61	0,66	0,74	0,78	0,79	0,82

- а) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- б) установить силу связи между величинами;
- в) найти координаты корреляционного центра;
- г) найти процент общей вариации;
- д) найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 5

1. В адвокатскую контору поступило 17 новых дел. Сколькими способами адвокаты могут выбрать по одному делу для работы над ним, если число адвокатов, работающих в конторе равно 5?
2. Агентство по страхованию автомобилей разделяет водителей по 3 классам: P_1 (практически не рискует), P_2 (мало рискует), P_3 (всегда рискует). Анализ застрахованных водителей предыдущих периодов показал, что 32 % водителей принадлежит классу P_1 , 48 % – классу P_2 и 20 % – классу P_3 . Вероятность попасть в течение года в аварию для водителей класса P_1 равна 0,01; класса P_2 – 0,015; класса P_3 – 0,124. Какова вероятность того, что наугад выбранный водитель за год не попадёт в аварию?
3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X) = 25$, $M(Y) = 54$ и дисперсии $D(X) = 6,8$, $D(Y) = 7,7$ случайных величин X и Y .
4. Средний процент жирности молока равен 3,4 %. Отклонение от этой величины характеризуется средним квадратичным отклонением 0,6 %. Определить вероятность того, что жирность молока будет не менее 2,5 %. В каком диапазоне ожидается жирность молока?
5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,58	0,65	0,69	0,71	0,77	0,8

- а) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- б) установить силу связи между величинами;
- в) найти координаты корреляционного центра;
- г) найти процент общей вариации;
- д) найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 6

1. Вилла состоит из 16 комнат. Сколькими способами можно поклеить в 2-х из них разные обои?
2. В соревнованиях участвуют 7 спортсменов из Москвы, 9 из городов Поволжья, 13 из городов Сибири. Спортсмен из Москвы попадает в сборную с вероятностью 0,9; из Поволжья - с вероятностью 0,7; а из Сибири - 0,85. Какова вероятность попасть в сборную наугад выбранному спортсмену?
3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X) = 11$, $M(Y) = 90$ и дисперсии $D(X) = 0,2$, $D(Y) = 0,4$ случайных величин X и Y .
4. Средний рост женщины в 21 веке составляет 168 см. Отдельные отклонения от этого значения случайные, распределены нормально со средним квадратичным отклонением 7 см. Каков интервал роста женщин? Найти величину, которую с вероятностью 0,96 не превысит рост женщины.

5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,5	0,57	0,68	0,72	0,77	0,79	0,82

- определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- установить силу связи между величинами;
- найти координаты корреляционного центра;
- найти процент общей вариации;
- найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 7

- В магазине имеются 15 разных фасонов курток. Сколькими способами 7 покупателей могут выбрать себе по одной куртке, при условии, что каждый покупатель хочет носить куртку того фасона, который другие покупатели ещё не выбрали?
- В партии стаканов 95 % отвечают стандарту. Контроль признаёт пригодным стандартный стакан с вероятностью 0,98 и нестандартный стакан с вероятностью 0,03. Определить вероятность того, что стакан, прошедший контроль, отвечает стандарту.
- Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X)=46$, $M(Y)=68$ и дисперсии $D(X)=8$, $D(Y)=2$ случайных величин X и Y .
- Масса куриного яйца, средняя величина которого равна 50 г, является нормально распределённой случайной величиной со средним квадратичным отклонением 8 г. Найти вероятность того, что масса наугад взятого куриного яйца будет заключена в пределах от 40 г до 55 г. В каких пределах можно ожидать массу яиц?
- По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,58	0,66	0,71	0,75	0,8	0,82

- определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- установить силу связи между величинами;
- найти координаты корреляционного центра;
- найти процент общей вариации;
- найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 8

- Сколько можно составить различных буквосочетаний из 13 разных букв, если выбирать из них по 5?
- В группе из 25 стрелков имеются 5 отличных, 15 хороших и 5 посредственных стрелков. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для отличного стрелка равна 0,95; для хорошего стрелка – 0,75; для посредственного стрелка – 0,5. Найти вероятность того, что при одном выстреле двух стрелков из группы цель будет поражена.
- Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X)=39$, $M(Y)=32$ и дисперсии $D(X)=3$, $D(Y)=4$ случайных величин X и Y .

4. Витамин Д в 100 г печени трески в среднем составляет 1100 МЕ (международных единиц). Фактический состав характеризуется средним квадратичным отклонением 500 МЕ. Определить вероятность того, что витамин Д в 400 г продукта составит не менее 6000 МЕ. В каком диапазоне ожидается наличие витамина Д в 400 г продукта?

5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,48	0,55	0,63	0,71	0,74	0,79	0,81

- определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- установить силу связи между величинами;
- найти координаты корреляционного центра;
- найти процент общей вариации;
- найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 9

1. Сколькими способами можно на 9 лифтах (лифты пронумерованы) отправить трёх профессоров с 1-го на 7-й этаж, если каждый из них хочет ехать в отдельном лифте?

2. В группе спортсменов 12 метателей снарядов, 17 бегунов и 19 прыгунов. Вероятность выполнить квалификационную норму для метателя снаряда равна 0,71; для бегуна – 0,89; для прыгуна – 0,73. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наугад, выполнит норму.

3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X) = 93$, $M(Y) = 22$ и дисперсии $D(X) = 4,1$, $D(Y) = 3,3$ случайных величин X и Y .

4. Средний вес шерсти, состригаемой с одной овцы равен 2,9 кг, среднее квадратическое отклонение равно 0,6 кг. Определить наименьшее значение, которое превосходит вес шерсти с одной овцы с вероятностью 0,99. Каков интервал веса состригаемой шерсти с одной овцы?

5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,46	0,54	0,65	0,72	0,75	0,8	0,81

- определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- установить силу связи между величинами;
- найти координаты корреляционного центра;
- найти процент общей вариации;
- найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Вариант № 10

1. В адвокатской конторе работают 13 адвокатов. У каждого из них есть вопрос к директору. В течение дня директор принимает 7-х сотрудников. Сколькими способами могут они побеседовать с директором в течение дня?

2. Браконьер, убегая от лесника, вышел на поляну, от которой в разные стороны идут пять дорог. Если браконьер пойдет по первой дороге, то вероятность его выхода из леса в течение часа составляет 0,7; если по второй – 0,4; если по третьей – 0,3; по четвертой – 0,2; по пятой – 0,6. Какова вероятность того, что браконьер вышел из леса?

3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины $Z = 4X + 5Y$, если известны математические ожидания $M(X)=74$, $M(Y)=27$ и дисперсии $D(X)=0,8$, $D(Y)=0,1$ случайных величин X и Y .
4. Диаметр кочана капусты сорта «Амагер» в среднем равен 17 см, среднее квадратичное отклонение – 4 см. Определить вероятность того, что диаметр кочана будет не больше 20 см. В каком диапазоне можно ожидать диаметр кочана капусты?
5. По таблице значений величин x и y :

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,6	0,65	0,74	0,77	0,8	0,83

- а) определить зависимость между величинами с помощью линейной регрессии;
- б) установить силу связи между величинами;
- в) найти координаты корреляционного центра;
- г) найти процент общей вариации;
- д) найти относительную погрешность вычислений.

Построить график данных и регрессии.

Критерии оценки контрольной работы заочной формы обучения (маx 30 баллов)

25-30 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

19-24 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

13-18 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1-12 баллов - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Вопросы к экзамену для студентов очной и заочной формы обучения

1. Комбинаторика (основные понятия).
2. Виды соединений без повторов: перестановки, размещения, сочетания (вывод).
3. Основные понятия теории вероятностей.
4. Вероятность события. Свойства вероятности.
5. Относительная частота события. Статистическая вероятность.
6. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий (вывод).
7. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
8. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
9. Вероятность произойти хотя бы одному событию.
10. Формула полной вероятности.
11. Формулы Байеса.
12. Повторение независимых испытаний: общая постановка задачи.
13. Формула Бернулли.
14. Локальная теорема Лапласа.
15. Формула Пуассона.
16. Наивероятнейшее число наступления события.
17. Интегральная теорема Лапласа.

18. Случайные величины (основные понятия).
19. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.
20. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.
21. Нормальное распределение случайной величины.
22. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал (вывод).
23. Правило «трех сигм».
24. Закон больших чисел (основные положения).
25. Основные задачи математической статистики.
26. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
27. Графическое изображение вариационных рядов.
28. Распределение χ^2 «хи-квадрат» или распределение Пирсона.
29. Распределение Стьюдента.
30. Выборочный метод.
31. Статистическое распределение и его характеристики.
32. Точечные оценки параметров распределения.
33. Интервальные оценки параметров распределения.
34. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
35. Линейная корреляция и регрессия.
36. Общие принципы проверки статистических гипотез.
37. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.
38. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании.
39. Критерий Пирсона.

Критерии оценки ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос 1 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Теоретический вопрос 2 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Задача (<i>оценка умений и навыков</i>)	до 6
Итого	16

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературе, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных преподавателем. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла выставляется студенту, ответившему полностью и без ошибок на вопросы задания и показавшему знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла выставляется студенту за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные

положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла выставляется студенту за неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл выставляется студенту за неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов: задача решена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, в обозначенный преподавателем срок, запись решения без замечаний;

5 баллов: задача решена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, в обозначенный преподавателем срок, запись решения содержит не более двух неточностей;

4 балла: задача решена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, в обозначенный преподавателем срок, запись решения содержит не более четырёх неточностей;

3 балла: задача решена в полном объеме, запись решения содержит не более одной ошибки и (или) не более двух недочетов;

2 балла: задача решена в полном объеме, запись решения содержит не более двух ошибок и (или) не более трёх недочетов;

1 балл: задача решена с задержкой, либо выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

0 баллов: задача не решена, запись решения не представлена или задача выполнена не полностью, и объем выполненной части задачи не позволяет сделать правильных выводов.

Оценки

«Отлично» - от 85 до 100 баллов.

«Хорошо» - от 70 до 84 баллов.

«Удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов.

«Неудовлетворительно» - от 45 до 54 баллов.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене, сумма баллов переводится в оценку.

Составитель, старший преподаватель
кафедры математики

С.В. Попова