

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники» (ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации

УТВЕРЖДАЮ
Зав. каф. АОИ,
профессор
Ю.П. Ехлаков
«__» _____ 2017 г.

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Методические указания
для организации самостоятельной работы**

для студентов заочной формы обучения
по направлениям 09.03.04 – Программная инженерия
и 38.03.04 – Государственное и муниципальное управление

Разработчик
математик каф. АОИ
_____ Л.И. Синчинова

2017

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ базовых разделов теории вероятностей и математической статистики.

В результате изучения дисциплины студенты должны: получить знания об основных понятиях и свойствах вероятности, случайных величинах и их характеристиках, законах распределения случайной величины, овладеть основными навыками исследования статистических данных и наблюдений.

Установочные лекции посвящены следующим вопросам: понятие вероятности, свойства вероятности, формула полной вероятности, случайные величины, распределение случайной величины, биномиальное распределение, предмет статистики, выборка, законы распределения, статистическое оценивание, проверка статистических гипотез, корреляционный и регрессионный анализ. Темы практических занятий – правила сложения и умножения вероятностей, формула Байеса, вычисление вероятностей по схеме Бернулли, определение числовых характеристик случайной величины, доверительная вероятность и доверительный интервал, построение корреляционной и регрессионной модели. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы основывается на программе курса и методических указаниях по отдельным темам.

Формы контроля по изучению курса – оценка работ на практических занятиях и экзамен по дисциплине (в шестом семестре).

2. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная:

1. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие / - 1-е изд. – Лань: 2011. – 320 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=652

б) дополнительная:

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2006. - 478 с. (в библиотеке 21 экземпляр).

2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. - М. : Academia, 2005. – 571 с. (гриф, в библиотеке в 228 экземпляров)

3. ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

3.1. Основные понятия теории вероятностей

3.1.1. Содержание темы

Пространство элементарных событий. Понятие вероятности. Свойства вероятностей. Правила сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса..

Литература: [1,2].

3.1.2. Методические указания

Пространство элементарных событий

В данном разделе рассматриваются основные понятия теории вероятностей эксперимент, элементарный исход, событие, пространство элементарных событий.

При ответе на вопрос о том, образуют ли конкретные события пространство элементарных событий, полезно определить множества элементарных исходов для каждого события, а затем сравнить их сумму с пространством элементарных событий для проводимого эксперимента. Примечание: Очень важно уяснить различие между элементарным исходом эксперимента и событием. Событию может благоприятствовать несколько элементарных исходов.

Правила сложения и умножения вероятностей

При решении задач с использованием правил сложения и умножения вероятностей, в случае трех и более событий чаще всего удобно переходить к противоположному событию.

Формула полной вероятности. Формула Байеса

Рассматривая вопросы, связанные с вычислением полной вероятности и апостериорной вероятности по формуле Байеса, необходимо правильно определить события и гипотезы. Здесь можно провести аналогию со школьными задачами на применение квадратных уравнений: мы принимаем за неизвестное тот параметр, для которого вычисления будут проще. Аналогично при решении вероятностных задач: мы определяем события так, чтобы удобнее было применить расчетную формулу.

Вопросы для самопроверки:

1. Эксперимент состоит в извлечении карты из колоды в 36 карт. Найдите вероятность того, что извлеченная карта — пиковая дама.
2. Постройте пространство элементарных событий для эксперимента, состоящего в бросании двух трехочковых игральные костей.
3. Запишите формулу полной вероятности.
4. Что такое апостериорная вероятность?

3.2. Случайные величины

3.2.1 Содержание темы

Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.

Литература: [1,2]

3.2.2. Методические указания

Закон распределения случайной величины

В данном разделе для задания случайной величины каждому элементарному исходу поставим в соответствие некоторое число. Для того, чтобы задать дискретную случайную величину необходимо указать какие значения и с какими вероятностями она принимает. Такое соответствие называется законом распределения.

Обратите внимание при построении таблицы распределения, что можно легко себя проверить: сумма вероятностей, соответствующих всем исходам, равна 1.

Числовые характеристики дискретной случайной величины

В отличие от закона распределения, числовые характеристики случайной величины не полностью ее описывают, но все же дают о случайной величине важную информацию.

Математическое ожидание — это наиболее вероятное (в среднем при проведении нескольких серий экспериментов) значение дискретной случайной величины. Дисперсия — это ожидаемое рассеяние значений случайной величины вокруг математического ожидания. Среднее квадратичное отклонение дает рассеяние того же порядка, что и сама случайная величина.

Биномиальное распределение

Говорят, что испытания проводятся по схеме Бернулли, если проводится n независимых идентичных испытаний, каждое из которых имеет только два исхода: успех или неудача, причем успеха остается постоянной от испытания к испытанию, а вероятность неудачи равна единице минус вероятность успеха.

Для закрепления материала, касающегося числовых характеристик дискретной случайной величины, полезно вычислить математическое ожидание и дисперсию для биномиально распределенной случайной величины двумя способами: по обычным формулам для этих характеристик и по формулам для схемы Бернулли.

Вопросы для самопроверки:

1. Подброшена игральная кость. Постройте таблицу распределения дискретной случайной величины X — количество выпавших очков.
2. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины, заданной в вопросе 1.
3. Что такое схема Бернулли?

3.3. Описательная статистика

3.3.1. Содержание темы

Генеральная совокупность и выборка. Способы представления статистических данных. Числовые характеристики выборки.

Литература: [1,2].

3.3.2. Методические указания

Генеральная совокупность и выборка

Для того, чтобы провести какие-либо исследования на большой совокупности данных, выделяют некоторую часть этой совокупности — выборку. По этой выборке в результате исследований делают определенные выводы, касающиеся всей совокупности. Например, чтобы определить, сколько жителей города ходят в кино, опрашивают некоторое количество случайно выбранных людей. При увеличении числа опрошенных, точность выводов повышается.

Способы представления статистических данных

Каждый из способов представления статистических данных дает какую-либо информацию о выборке, либо помогает наиболее просто определить числовые характеристики. Например, вариационный ряд позволяет легко найти медиану и моду, полигон частот обеспечивает наглядность представления данных и т.д.

3.4. Статистическое оценивание

3.4.1. Содержание темы

Точечная оценка и ее свойства. Интервальное оценивание.

Литература: [1,2].

3.4.2. Методические рекомендации

Числовые характеристики генеральной совокупности, как правило, неизвестные, называются параметрами генеральной совокупности. Оценка параметра — это соответствующая характеристика, рассчитанная по выборке. Если такая оценка выражается числом, то она называется точечной. Мерой доверия такой оценке является доверительная вероятность — вероятность того, что погрешность оценки не превысит определенную точность. Если вероятность заранее выбрана, то точность можно вычислить по выборке и построить доверительный интервал, в который с выбранной доверительной вероятностью попадут значения случайной величины. При этом доверительный интервал можно строить как для параметров генеральной совокупности, так и для вероятности (генеральной доли). Длина доверительного интервала зависит от выбранной вероятности (уровня значимости) и объема выборки.

3.5. Проверка статистических гипотез

3.5.1. Содержание темы

Проверка гипотез о параметрах распределения. Проверка гипотез о видах распределения. Проверка гипотез об однородности данных.

Литература: [1,2].

3.5.2. Методические указания

При обработке статистических данных часто требуется не просто рассчитать какие-либо характеристики выборки или оценить те или иные параметры, но и высказать предположение и с определенной долей вероятности утверждать его согласованность с наблюдениями. Для этого разработан алгоритм проверки статистической гипотезы. Здесь нужно отметить, что при построении основной гипотезы необходимо обязательно построить и альтернативную, так как от ее вида зависит вид критической области, что существенно влияет на заключение о подтверждении или опровержении основной гипотезы.

3.6. Корреляционный и регрессионный анализ

3.6.1. Содержание темы

Коэффициент корреляции Пирсона. Ранговая корреляция. Регрессионные модели. Уравнение линейной регрессии. Линейная регрессия и прогноз.

Литература: [1,2].

3.6.2. Методические указания

При анализе статистических данных нередко требуется определить связь либо различие, а также меру связи или различия между отдельными признаками. Задачами корреляционного и регрессионного анализа является изучение стохастических связей, т.е. таких, которые проявляются не в каж-

дом отдельном случае, а в среднем при большом числе наблюдений. Более того, регрессионная модель может быть использована, например, в задачах прогнозирования.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое фактор и отклик?
2. Сформулируйте задачи корреляционного и регрессионного анализа.
3. Что показывает коэффициент ранговой корреляции Спирмена?
4. Что характеризует коэффициент детерминации для линейной регрессионной модели?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

4.1. Методические указания

В процессе изучения курса выполняется две контрольные работы, которые выдаются во время установочной сессии в пятом семестре и сдаются во время сессии в шестом семестре.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради или на листах формата А4 в соответствии с требованиями данной контрольной работы.

В начале каждой работы указывается номер варианта, который определяется студентом, как остаток от деления на 10 числа из двух последних цифр зачетной книжки. Если остаток от деления равен нулю, то номер варианта принимается равным 10.

После проверки контрольной работы она возвращается студенту с рецензией, если же работа не зачтена, она дорабатывается студентом и сдается на повторную проверку. Все исправления и добавления помещаются в той же тетради, что и основная работа, но не в тексте основной работы, а в конце.

4.2. Контрольная работа № 1

Содержание контрольной работы

1. В первой задаче нужно определить образуют ли данные события полную группу событий пространства элементарных событий описанного эксперимента; если два, то являются ли равновероятными; если нет — являются ли несовместными? Во всех вариантах полезно построить полное пространство элементарных событий эксперимента, а затем указать события, благоприятствующие событиям, приведенным в задаче. Чтобы ответить на вопрос о совместности событий, необходимо выяснить, имеют ли данные события одинаковые элементарные исходы, и сделать соответствующий вывод. Чтобы определить равновероятность событий, нужно подсчитать, сколько элементарных исходов благоприятствуют каждому из событий и на основании этого сделать заключение.

2. Во второй задаче нужно определить какое действие предполагается выполнить над событиями и ответить на вопрос о зависимости событий и на основании этого выбрать расчетную формулу. Примечание: если событий больше двух, то удобно перейти к противоположному событию.

3. В третьей задаче требуется вычислить полную вероятность события, либо апостериорную вероятность по формуле Байеса. внимательно читайте вопрос задачи и отвечайте именно на него.

4. В четвертой задаче запишите таблицу для данного закона распределения случайной величины X , постройте многоугольник распределения. Найдите числовые характеристики распределения. Запишите функцию распределения и постройте ее график. Ответьте на вопрос о вероятности описанного события. Примечание: при определении вероятностей вычисляйте хотя бы до четвертого знака после запятой.

5. Тема пятой задачи — «Описательная статистика». Для приведенных ниже выборочных данных выполнить следующую обработку, пояснив полученные результаты:

- а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы;
- б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3-сигма»;
- в) оценить симметричность распределения с помощью первого коэффициента Пирсона;
- г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл;
- д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму;
- е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке.

Обратите внимание, что моду и медиану требуется найти как по выборке, так и по сгруппированному ряду и сравнить полученные значения.

Для выполнения расчетов и построения гистограмм рекомендуются средства MathCad, Excel.

Задания для контрольной работы**Вариант 1**

1. Эксперимент — бросание двух правильных монет; событие A — «выпало два герба», событие B — «выпало две решки».

2. В фирме 550 работников, 380 из них имеют высшее образование, 412 — среднее специальное образование, у 357 — высшее и среднее специальное образование. Чему равна вероятность того, случайно выбранный работник не имеет ни высшего, ни среднего специального образования?

3. Директор компании имеет два списка с фамилиями претендентов на работу. В первом списке — фамилии шести женщин и четырех мужчин. Во втором списке оказалось четыре женщины и семь мужчин. Фамилия одного из претендентов случайно переносится из первого списка во второй. Затем фамилия одного из претендентов случайно выбирается из второго списка. Оказалось, что эта фамилия принадлежит мужчине. Какова вероятность того, что из первого списка была перенесена фамилия женщины?

4. В городе шесть коммерческих банков. У каждого риск банкротства в течение года составляет 10 %. Чему равна вероятность того, что в течение года обанкротится не более одного банка? Случайная величина X — количество обанкротившихся банков.

5. Измерены диаметры 40 металлических шариков, мм:

8,53	8,59	8,51	8,59	8,41	8,46	8,57
8,62	8,45	8,51	8,46	8,55	8,61	8,68
8,52	8,43	8,40	8,41	8,54	8,47	8,53
8,55	8,43	8,47	8,59	8,63	8,56	8,42
8,58	8,60	8,52	8,56	8,56	8,60	8,54
8,61	8,45	8,54	8,57	8,68		

Вариант 2

1. Эксперимент — бросание двух правильных монет; событие A — «выпало два герба», событие B — «выпало две решки»; событие C — «выпал один герб и одна решка».

2. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по одному из трех телевизионных каналов, равна 0,05. Предполагается, что эти события независимы в совокупности. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит рекламу а) по всем трем каналам; б) хотя бы по одному из этих каналов?

3. Агент по недвижимости пытается продать участок земли под застройку. Он полагает, что участок будет продан в течение полугода с вероятностью 0,9, если экономическая ситуация в регионе не будет ухудшаться. Если же экономическая ситуация будет ухудшаться, то вероятность продать участок составит 0,5. Экономист, консультирующий агента полагает, что с вероятностью, равной 0,7, экономическая ситуация в регионе в течение ближайшего полугода будет ухудшаться. Чему равна вероятность того, что участок будет продан в течение полугода?

4. Нефтегазразведывательная компания получила финансирования для проведения шести нефтегазразведок. Вероятность успешной нефтегазразведки 0,05. Предположим, что нефтегазразведку осуществляют независимые друг от друга разведывательные партии. Чему равна вероятность того, что не менее двух нефтегазразведок принесут успех? Случайная величина X — количество успешных нефтегазразведок.

5. Измерена продолжительность работы 30 электрических лампочек, десятков час:

51	56	69	31	56	49	51	53	74	51
63	48	53	51	64	50	59	84	55	82
55	72	70	54	51	77	98	62	73	55

Вариант 3

1. Эксперимент — бросание двух правильных монет: событие A — «герб на первой монете», событие B — «герб на второй монете».

2. Модельер, разрабатывающий новую коллекцию одежды к весеннему сезону, создает модели в белой, черной и красной цветовой гамме. Вероятность того, что белый цвет будет в моде весной, модельер оценивает в 0,3, черный — в 0,2, а вероятность того, что будет моден красный цвет — в 0,15. Предполагая, что цвета выбираются независимо друг от друга, оцените вероятность того, что цветовое решение коллекции будет удачным хотя бы по одному из выбранных цветов.

3. Среди студентов университета 30 % первокурсников, 35 % студентов учатся на втором курсе, остальные — старшекурсники. По данным деканатов известно, что на первом курсе 20 % студентов

сдали сессию только на отличные оценки, на втором — 30 %, среди старшекурсников 40 % отличников. Наудачу вызванный студент оказался отличником. Чему равна вероятность того, что он — старшекурсник?

4. Хорошим считается руководитель, принимающий не менее 70 % правильных решений. Пусть управляющий банком — хороший руководитель, принимающий правильное решение с постоянной вероятностью 0.75. Такому управляющему банком предстоит принять решения по четырем важным вопросам банковской политики. Случайная величина X — количество правильных решений, принятых управляющим. Чему равна вероятность того, что управляющий примет менее трех правильных решений?

5. Измерена скорость автомобиля на некотором участке дороги, км/час:

41	41	29	15	41	43	42	34	41	30
23	48	50	36	35	46	28	46	50	41
55	27	43	53	48	47	34	35	29	42
30	35	38	41	36	38	45	59	44	43

Вариант 4

1. Эксперимент — бросание игрального кубика; событие A — «выпало одно или два очка», событие B — «выпало два или три очка»; событие C — «выпало три или четыре очка»; событие D — «четыре или пять очков»; событие E — «пять или шесть очков».

2. Компания, занимающаяся строительством терминалов для аэропортов, надеется получить контракт в стране A с вероятностью 0.4, вероятность заключить контракт в стране B равна 0.3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране A , и в стране B , равна 0.12. Чему равна вероятность того, что компания получит контракт хотя бы в одной стране?

3. Нефтегазодобывающая экспедиция проводит исследования для определения вероятности наличия нефти на месте предполагаемого бурения скважины. Исходя из результатов предыдущих исследований, нефтегазодобывающие считают, что вероятность наличия нефти на проверяемом участке равна 0.4. На завершающем этапе разведки проводится сейсмический тест, который имеет определенную степень надежности: если на проверяемом участке есть нефть, то тест укажет на ее наличие в 85% случаев; если нефти нет, то в 10% случаев тест может ошибочно указать ее наличие. Сейсмический тест указал на присутствие нефти. Чему равна вероятность того, что запасы нефти на данном участке существуют в действительности?

4. В ходе аудиторской проверки строительной компании аудитор случайным образом отбирает пять счетов. Вероятность наличия ошибки в каждом счете — величина постоянная и равна 0.03. Случайная величина X — количество счетов с ошибкой. Какова вероятность того, что хотя бы один счет будет ошибкой?

5. Основные фонды 30 предприятий, млн руб.:

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

Вариант 5

1. Эксперимент — передача трех сообщений по каналу связи; событие A — «все три сообщения переданы без ошибок», событие B — «все три — с ошибками»; событие C — «два с ошибками, одно без ошибок».

2. Город имеет три независимых резервных источника электроэнергии для использования в случае аварийного отключения постоянного источника электроэнергии. Вероятность того, что любой из трех резервных источников будет доступен при отключении постоянного источника, составляет 0.8. Какова вероятность того, что не произойдет аварийного отключения электроэнергии, если выйдет из строя постоянный источник?

3. Экспортно-импортная фирма собирается заключить контракт на поставку оборудования в одну из развивающихся стран. Если основной конкурент фирмы не станет одновременно претендовать на заключение контракта, то вероятность получения контракта оценивается в 0.45, в противном случае — в 0.25. По оценкам экспертов компании вероятность того, что конкурент выдвинет свои предложения по заключению контракта, равна 0.4. Чему равна вероятность заключения контракта?

4. В банк поступило 30 авизо. Подозревают, что среди них три фальшивых. Тщательной проверке подвергаются пять случайно выбранных авизо. Случайная величина X — количество фальши-

вых авизо среди отобранных. Чему равна вероятность того, что в ходе проверки обнаружится менее двух фальшивок?

5. Вариант 5 Измерены длины 40 графитовых стержней для цанговых карандашей, см:

6,6	6,45	6,54	6,57	6,68	6,58	6,60	6,52	6,5
6,6	6,54	6,55	6,43	6,47	6,59	6,63	6,56	6,4
6,5	6,52	6,43	6,40	6,41	6,54	6,47	6,53	6,6
6,4	6,51	6,46	6,55	6,61	6,68	6,53	6,59	6,5
6,5	6,41	6,46	6,57					

Вариант 6

1. Эксперимент — передача трех сообщений по каналу связи; событие A — «первое сообщение передано с ошибкой», событие B — «второе сообщение передано с ошибкой»; событие C — «третье сообщение передано с ошибкой».

2. Покупатель может приобрести акции двух компаний A и B . Надежность компании A оценивается экспертами с вероятностью 0.9, надежность компании B — 0.8. Чему равна вероятность того, что а) обе компании не станут банкротами; б) наступит хотя бы одно банкротство?

3. Экономист-аналитик условно подразделяет экономическую ситуацию в стране на «хорошую», «посредственную» и «плохую» и оценивает их вероятности для данного момента времени в 0.15, 0.7 и 0.15 соответственно. Некоторый индекс экономического состояния возрастает с вероятностью 0.6, когда ситуация «хорошая»; с вероятностью 0.3, когда ситуация «посредственная», и с вероятностью 0.1, когда ситуация «плохая». Пусть в настоящий момент индекс экономического состояния возрос. Чему равна вероятность того, что экономическая ситуация «хорошая»?

4. Записи страховой компании показали, что 30% держателей страховых полисов старше 50 лет потребовали возмещения страховых сумм. Для проверки в случайном порядке было отобрано пять человек старше 50 лет, имеющих полисы. Случайная величина X — количество потребовавших возмещения среди отобранных. Чему равна вероятность того, что потребуют возмещения более трех человек?

5. Измерена площадь, см², 40 пластинок кремния, подготовленных для напыления тонких пленок:

5,5	5,42	5,53	6,68	5,57	5,46	5,61	5,47	5,5
5,6	5,68	5,56	5,63	5,54	5,55	5,41	5,59	5,4
5,4	5,59	5,56	5,57	5,54	5,52	5,47	5,40	5,5
5,5	5,59	5,45	6,43	5,43	5,60	5,45	5,61	5,5
5,5	5,52	5,62	5,53					

Вариант 7

1. Эксперимент — извлечение наугад одной карты из колоды игральных карт; событие A — «извлечена карта червонной масти», событие B — «бубновой масти»; событие C — «трефовой масти»; событие D — «пиковой масти».

2. Эксперты торговой компании полагают, что покупатели, обладающие пластиковой карточкой этой компании, дающей право на скидку, обратятся за покупкой товара в ее магазины с вероятностью 0.9. Если это произойдет, обладатель пластиковой карточки приобретет необходимый ему товар с вероятностью 0.8. Какова вероятность того, что обладатель пластиковой карточки торговой компании приобретет необходимый ему товар в ее магазинах?

3. При слиянии акционерного капитала двух фирм аналитики фирмы, получающей контрольный пакет акций, полагают, что сделка принесет успех с вероятностью 0.65, если председатель совета директоров поглощаемой фирмы уйдет в отставку; если он откажется, что вероятность успеха будет равна 0.3. Предполагается, что вероятность ухода в отставку председателя составляет 0.7. Чему равна вероятность успеха сделки?

4. Билет для зачета содержит пять вопросов, к каждому из которых приведены четыре возможных ответа (правильный ответ только один). Предположим, что студент выбирает ответы среди предложенных наугад. Случайная величина X — количество правильных ответов, угаданных студентом. Какова вероятность того, что он ответит правильно не менее, чем на четыре вопроса?

5. Измерена длина тормозного пути, м, 30 автомашин, проходящих технический осмотр:

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

Вариант 8

1. Эксперимент — извлечение наугад двух карт из колоды игральных карт; событие A — «обе карты черной масти», событие B — «среди извлеченных карт есть дама»; событие C — «есть туз».

2. В городе три коммерческих банка, оценка надежности которых — 0.95, 0.90 и 0.85 соответственно. В связи с определением хозяйственных перспектив развития города администрацию интересуют ответы на следующие вопросы: а) какова вероятность того, что в течение года обанкротятся все три банка; б) что обанкротится хотя бы один банк?

3. На химическом заводе установлена система аварийной сигнализации. Когда возникает аварийная ситуация, звуковой сигнал срабатывает с вероятностью 0.95. Звуковой сигнал может сработать случайно и без аварийной ситуации с вероятностью 0.02. Вероятность аварийной ситуации равна 0.004. Предположим, что звуковой сигнал сработал. Чему равна вероятность реальной аварийной ситуации?

4. Для того, чтобы проверить точность своих финансовых счетов, компания регулярно пользуется услугами аудиторов. Предположим, что служащие компании при обработке входящих счетов допускают 5% ошибок. Аудитор случайно отбирает три входящих документа. Случайная величина X — количество документов с ошибками среди отобранных. Какова вероятность того, что аудитор обнаружит более одного ошибочного документа среди отобранных?

5. Приведены результаты взвешивания 30 металлических шариков:

45	72	41	64	45	63	52	74	43	41	49
88	67	40	39	46	54	41	44	41	21	59
43	60	62	38	46	45	53	41			

Вариант 9

1. Эксперимент — два выстрела по цели; событие A — «ни одного попадания»; событие B — «ровно одно попадание»; событие C — «ровно два попадания».

2. Инвестор предполагает, что в следующем периоде вероятность роста цены акций компании A будет составлять 0.7, а компании B — 0.4. Вероятность того, что цены поднимутся на те и другие акции, равна 0.28. Вычислите вероятность роста акций хотя бы одной компании.

3. Вероятность того, что клиент банка не вернет заем в период экономического роста, равна 0.04, а в период экономического кризиса — 0.13. Предположим, вероятность, что начнется период экономического роста, равна 0.65. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный клиент банка не вернет полученный кредит?

4. Телевизионный канал рекламирует новый вид детского питания. Вероятность того, что телезритель увидит эту рекламу, оценивается в 0.2. Случайным образом отобраны шесть телезрителей. Случайная величина X — количество лиц, видевших рекламу, среди отобранных. Чему равна вероятность того, что, по крайней мере, два телезрителя из отобранных видели рекламу нового детского питания?

5. Измерены излишки общей площади в 40 квартирах, м²:

Вариант 10	2,9	4,1	4,1	3,0	4,3	4,2	4,1	3,0	4,1	5,0	
1.	4,4	5,9	3,5	4,6	3,4	4,2	2,8	3,4	4,5	3,8	
букв слова «плюс»	4,7	4,6	4,3	4,1	3,5	4,8	3,6	4,1	5,3	3,6	Эксперимент — из
возвращения	4,5	2,9	5,0	4,3	3,8	3,5	2,7	4,8	4,1	2,3	последовательно без
буквы; событие A — «выбрана пара согласных», событие B — «выбрана пара гласных»; событие C — «выбрана одна согласная и одна гласная».											выбираются две

2. Вероятность того, что покупатель, собирающийся приобрести компьютер и пакет прикладных программ, приобретет только компьютер, равна 0.15, только пакет программ — 0.1. Вероятность того, что будет куплен и компьютер, и пакет программ, равна 0.05. Чему равна вероятность того, что будет сделана хотя бы одна покупка?

3. Исследованиями психологов установлено, что мужчины и женщины по-разному реагируют на некоторые жизненные обстоятельства. Результаты исследований показали, что 70 % женщин позитивно реагируют на изучаемый круг ситуаций, в то время как 40 % мужчин реагируют на них нега-

тивно. Свое отношение к предполагаемым ситуациям отразили в анкете 15 женщин и 5 мужчин. Случайно извлеченная анкета содержит негативную реакцию. Чему равна вероятность того, что ее заполнял мужчина?

4. Торговый агент контактирует с семью потенциальными покупателями в день. Из опыта ему известно: вероятность того, что потенциальный покупатель совершит покупку, равна 0.1. Случайная величина X — количество покупателей, совершивших покупку после встречи с торговым агентом. Чему равна вероятность того, что хотя бы два посетителя сделают покупки?

5. Проведено суммарное число баллов за осенний семестр для каждого студента:

41,5	42,3	47,4	51,2	52,3	43,
49,1	46,6	41,7	57,5	52,3	45,
48,0	49,3	57,4	44,4	51,0	49,
43,8	50,6	49,6	40,9	50,8	51,
39,6	48,1	43,2	50,8	48,0	56,

4.3. Контрольная работа № 2

Содержание контрольной работы

1. Тема первой задачи — «Нормальное распределение». При определении вероятностей необходимо пользоваться функцией Лапласа и ее свойствами. В некоторых задачах удобно переходить к противоположному событию.

2. Во второй задаче по заданной вероятности (и заданному числу степеней свободы k) найти критическую точку (квантиль x_γ), пользуясь соответствующими таблицами [1]:

- а) стандартного нормального распределения;
- б) распределения «хи-квадрат»;
- в) распределения Стьюдента;
- г) распределения Фишера.

Нарисовать примерный вид графика плотности распределения, указать критическую точку, заштриховать площадь, соответствующую вероятности $\alpha = 1 - \gamma$, записать пояснения к рисунку.

3. Третья задача посвящена интервальному оцениванию. Постройте доверительный интервал. При определении критической точки обратите внимание на объем выборки.

4. В четвертой задаче необходимо сформулировать основную и альтернативную гипотезы о каком-либо параметре распределения, а затем проверить соответствие этих гипотез с наблюдаемыми значениями и сделать вывод.

5. Данные пятой задачи: по результатам наблюдений определены частоты n_j попадания случайной величины X в заданные интервалы $[a_j; a_{j+1})$, $j = 1, 2, \dots, k$. Рассчитать по данному статистическому ряду оценки параметров $a = \bar{x}$ и $\sigma = \bar{s}$, пользуясь формулами

$$\bar{x} = \sum_{j=1}^k n_j z_j, \quad s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^k n_j (z_j - \bar{x})^2$$

где n — объем выборки;

k — число интервалов группировки;

$z_j = \frac{a_j + a_{j+1}}{2}$ — середина j -го интервала.

С помощью критерия согласия Пирсона на уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить, можно ли считать случайную величину X нормально распределенной с параметрами \bar{x} и s , рассчитанными по выборке.

6. В шестой задаче найти выборочный коэффициент Спирмена и проверить значимость полученного результата при $\alpha = 0,05$.

7. Для приведенных исходных данных седьмой задачи постройте диаграмму рассеяния и определите по ней характер зависимости. Рассчитайте выборочный коэффициент корреляции Пирсона, проверьте его значимость при $\alpha = 0,05$. Запишите уравнение регрессии и дайте интерпретацию полученных результатов.

Задания для контрольной работы

Вариант 1

1. Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 785 т и стандартным отклонением 60 т. Найдите вероятность того, что в определенный день будут добыты, по крайней мере, 800 т угля. Определите долю рабочих дней, в которые будет добыто от 750 т до 850 т угля. Найдите вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже 665 т.

2. а) $\gamma = 0.94$; б) $\gamma = 0.95, k = 15$; в) $\gamma = 0.975, k = 27$; г) $\gamma = 0.95, k_1 = 4, k_2 = 7$.

3. В целях изучения среднедушевого дохода семей города в 1995г. была произведена 1%-ая повторная выборка из 30 тыс. семей. По результатам обследования среднедушевой доход семьи в месяц составил 200 тыс. руб. со средним квадратичным отклонением, равным 150 тыс. руб. С вероятностью 0.95 найдите доверительный интервал, в котором находится величина среднедушевого дохода всех семей города, считая среднедушевой доход случайной величиной, распределенной по нормальному закону.

4. Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем 400 г веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 430 г со с.к.о. 110 г. Проверьте гипотезу о том, что средняя потеря в весе составляет 400 г. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[1.2;1.5)	[1.5;1.8)	[1.8;2.1)	[2.1;2.4)	[2.4;2.7)	[2.7;3.0)
n_j	2	5	9	7	4	3

6. Для девяти студентов приведены ранги величин X (средний балл по математике) и Y (средний балл по программированию):

Ранг X	9	3	1	4	2	8	5	6	7
Ранг Y	6	7	3	2	1	8	5	4	9

7. Туристическая компания предлагает места в гостиницах приморского курорта. Менеджера компании интересует, насколько возрастает привлекательность гостиницы в зависимости от ее расстояния до пляжа. С этой целью для 14 гостиниц города была выяснена среднегодовая наполняемость номеров (Y , %) и расстояние X , в километрах до пляжа.

X	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
Y	92	95	96	90	89	86	90	83	85	80	78	76

Вариант 2

1. Вес тропического грейпфрута, выращенного в Краснодарском крае, нормально распределенная случайная величина с неизвестным математическим ожиданием и дисперсией, равной 0.04. Агрономы знают, что 65% фруктов весят меньше, чем 0.5 кг. Найдите ожидаемый вес случайно выбранного грейпфрута.

2. а) $\gamma = 0.98$; б) $\gamma = 0.975, k = 12$; в) $\gamma = 0.98, k = 10$; г) $\gamma = 0.99, k_1 = 7, k_2 = 11$.

3. Для изучения различных демографических характеристик населения выборочно обследовалось 300 семей города. Оказалось, что среди обследованных семей 15% состоят из двух человек. В каких пределах находится в генеральной совокупности доля семей, состоящих из двух человек, если принять доверительную вероятность равной 0,95?

4. Поступление страховых полисов в 130 филиалах страховых компаний в регионе A составило $26 \cdot 10^4$ у.е, в регионе B на 100 филиалов пришлось $18 \cdot 10^4$ у.е. Дисперсия величины страховых взносов в регионе A равна $39 \cdot 10^8$ (у.е.)², в регионе B — $25 \cdot 10^8$ (у.е.)². На уровне значимости $\alpha = 0,05$ определите, существенно ли различается средняя величина поступления страховых взносов в регионах A и B из расчета на один филиал.

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[2.3;2.5)	[2.5;2.7)	[2.7;2.9)	[2.9;3.1)	[3.1;3.3)	[3.3;3.6)
n_j	3	6	9	8	5	2

6. На конкурсе красоты 12 участниц проранжированы по двум признакам: X — артистизм, Y — красота.

Ранг X	3	11	4	10	1	8	9	2	12	6	7	5
Ранг Y	4	11	1	12	6	2	10	5	9	7	8	3

7. Компанию по прокату автомобилей интересует зависимость между пробегом автомобиля (X) и стоимость ежемесячного технического обслуживания (Y). Для выяснения характера этой зависимости было отобрано 15 автомобилей.

X	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y	13	16	15	20	19	21	26	24	30	32	30	35	34	40	39

Вариант 3

1. Предположим, что в течение года цена на акции некоторой компании есть случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 48 у.е., и стандартным отклонением, равным 6. Определите вероятность того, что в случайно выбранный день обсуждаемого периода цена была а) более 60 у.е. за акцию; б) ниже 60 за акцию; и) выше 40 за акцию; г) между 40 и 50 у.е. за акцию.

2. а) $\gamma = 0.96$; б) $\gamma = 0.99, k = 19$; в) $\gamma = 0.975, k = 9$; г) $\gamma = 0.95, k_1 = 6, k_2 = 9$.

3. В 1995 г. выборочное обследование распределения населения города по среднему доходу показало, что 40 % обследованных в выборке имеют среднедушевой доход не более 200 тыс. руб. В каких пределах находится доля населения, имеющего такой среднедушевой доход, во всей генеральной совокупности, если объем генеральной совокупности составляет 1000000 единиц, выборка не превышает 10% объема генеральной совокупности и осуществляется по методу случайного бесповторного отбора, а доверительная вероятность равна 0.954?

4. Компания утверждает, что новый вид зубной пасты для детей лучше предохраняет зубы от кариеса, чем зубные пасты, производимые другими фирмами. Для проверки была отобрана случайным образом группа из 400 детей, которые пользовались новым видом зубной пасты. Другая группа из 300 детей, также случайно выбранных, в это же время пользовалась другими видами зубной пасты. Было выявлено, что у 30 детей, использующих новую пасту, и 25 детей из контрольной группы появились новые признаки кариеса. Имеются ли у компании достаточные основания для утверждения о том, что новый сорт зубной пасты эффективнее предотвращает кариес, чем другие виды зубной пасты?

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[3.5;3.8)	[3.8;4.1)	[4.1;4.4)	[4.4;4.7)	[4.7;5.0)	[5.0;5.3)
n_j	3	4	8	10	5	3

6. Десять детей проранжированы по двум признакам: X — уровень владения речью, Y — кругозор.

Ранг X	2	3	8	1	4	7	9	10	6	5
Ранг Y	1	6	5	4	3	2	8	7	9	10

7. Некоторая фирма проводит рекламную кампанию в магазинах с демонстрацией антисептических качеств своего нового моющего средства. Через некоторое время после начала рекламной кампании фирма решила проанализировать эффективность этого вида рекламы, сопоставив еженедельные объемы продаж (Y , тыс. руб.) с расходами на рекламу (X , тыс. руб.)

X	5	8	6	5	3	9	12	4	3	10
Y	72	76	78	70	68	80	82	65	62	90

Вариант 4

1. Средний срок службы коробки передач до капитального ремонта у автомобиля определенной марки составляет 56 мес. со стандартным отклонением $\sigma = 16$ мес. Привлекая покупателей, производитель хочет дать гарантию на этот узел, обещая сделать бесплатно любое число ремонтов коробки передач нового автомобиля в случае ее поломки до определенного срока. Пусть срок службы коробки передач подчиняется нормальному закону. На сколько месяцев в таком случае производитель должен дать гарантию для этой детали, чтобы число бесплатных ремонтов не превышало 2.275 % проданных автомобилей?

2. а) $\gamma = 0.97$; б) $\gamma = 0.95, k = 6$; в) $\gamma = 0.95, k = 8$; г) $\gamma = 0.99, k_1 = 8, k_2 = 14$.

3. С помощью случайной выборки оценивается среднее время ежедневного просмотра телепередач абонентами кабельного телевидения в период с 18 до 22 ч. Каким должен быть объем выборки в этом случае, если в предыдущих выборочных обследованиях стандартное отклонение времени просмотра передач составило 40 мин., а отклонение выборочной средней от генеральной средней по абсолютной величине не должно превышать 5 мин. с вероятностью 0.99?

4. Компания по производству безалкогольных напитков предполагает выпустить на рынок новую модификацию популярного напитка, в котором сахар заменен сукразитом. Компания хотела бы быть уверенной в том, что не менее 70 % ее потребителей предпочтут новую модификацию напитка. Новый напиток был предложен на пробу 2000 человек, и 1422 из них сказали, что он вкуснее старого. Может ли компания отклонить предложение о том, что только 70% всех ее потребителей предпочтут новую модификацию напитка старой? Уровень значимости 0.05.

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[1.3;1.5)	[1.5;1.7)	[1.7;1.9)	[1.9;2.1)	[2.1;2.3)	[2.3;2.5)
n_j	2	4	11	8	5	3

6. Десять спортсменов-бегунов проранжированы по двум признакам: X — рост спортсмена, Y — скорость бега.

Ранг X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранг Y	5	6	10	7	9	4	3	1	8	2

7. Исследуется связь между общим весом некоторого растения (X , %) и весом его семян (Y , г) на основе выборочных данных/

X	20	50	60	70	80	90	100
Y	20	25	28	30	35	40	45

Вариант 5

Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 134786 ед. продукции в неделю, и стандартным отклонением 13000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции: а) превысит 150000 ед.; б) окажется ниже 100000 ед. в данную неделю; в) предположим, что возникли трудовые споры, и недельный выпуск продукции стал ниже 80000 ед. Менеджеры обвиняют профсоюз в беспрецедентном падении выпуска продукции, а профсоюз утверждает, что выпуск продукции находится в пределах принятого уровня ($\pm 3\sigma$). Можно ли доверять профсоюзу?

2. а) $\gamma = 0.95$; б) $\gamma = 0.99, k = 11$; в) $\gamma = 0.975, k = 14$; г) $\gamma = 0.95, k_1 = 5, k_2 = 13$.

3. Аудиторская фирма хочет проконтролировать состояние счетов одного из коммерческих банков. Для этого случайно отбираются 50 счетов. По 20 счетам из 50 отобранных имело место движение денежных средств в течение месяца. Постройте 99%-ый доверительный интервал, оценивающий долю счетов в генеральной совокупности, по которым имело место движение денежных средств в течение месяца.

4. В 1995 г. доля предприятий государственной фирмы собственности в одной из областей Российской Федерации составила 2,3% от общего числа промышленных предприятий. Среди 2236 машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий она оказалась равной 2,1%. На уровне значимости $\alpha = 0,01$ определите, существенно ли меньше удельный вес государственных предприятий в машиностроении и металлообработке, чем в целом в промышленности области?

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[0;0.4)	[0.4;0.8)	[0.8;1.2)	[1.2;1.6)	[1.6;2.0)	[2.0;2.4)
n_j	3	4	7	9	5	3

6. Выборка из 10 морских окуней проранжирована по двум признакам: X — длина головы окуня, Y — длина грудного плавника.

Ранг X	8	7	9	10	5	6	4	3	2	1
Ранг Y	9	6	8	10	5	7	4	2	3	1

7. Исследуется зависимость времени (Y , с), затрачиваемого на закрепление детали на токарном станке, от веса детали (X , кг) по выборочным данным.

X	7	8	10	12	13	14	15	17	18	20
Y	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2

Вариант 6

1. Процент протеина в пакете с сухим кормом для собак нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 11.2% и стандартным отклонением 0.6%. Производителям корма необходимо, чтобы в 99% продаваемого корма доля протеина составляла не меньше x %, но не более y %. Найдите x и y .

2. а) $\gamma = 0.94$; б) $\gamma = 0.99, k = 16$; в) $\gamma = 0.975, k = 21$; г) $\gamma = 0.99, k_1 = 11, k_2 = 8$.

3. Менеджер компании, занимающейся прокатом автомобилей, хочет оценить среднюю величину пробега одного автомобиля в течение месяца. Из 280 автомобилей, принадлежащих компании, методом случайной бесповторной выборки отобрано 30. По данным этой выборки установлено, что средний пробег автомобиля в течение месяца составляет 1342 км со стандартным отклонением 227 км. Считая пробег автомобиля случайной величиной, распределенной по нормальному закону, найдите 95%-ый доверительный интервал, оценивающий средний пробег автомобилей всего парка в течение месяца.

4. В 1996 г. годового оборот четырех бирж в регионе A составил $12 \cdot 10^4$ у.е.; в регионе B годового оборот пяти бирж — $125 \cdot 10^3$ у.е. Исправленная выборочная дисперсия оборота в регионе A оказалась равной $3 \cdot 10^4$ (у.е.)², в регионе B — $2 \cdot 10^4$ (у.е.)². Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,05$ утверждать, что средний оборот бирж в регионе A больше, чем в регионе B ?

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[0;0.3)	[0.3;0.6)	[0.6;0.9)	[0.9;1.2)	[1.2;1.5)	[1.5;1.8)
n_j	3	4	8	10	6	3

6. результаты работы семи сотрудников брокерской компании оцениваются по двум признакам: X — тест на профессиональную пригодность, Y — отдача с каждого инвестированного сотрудником рубля.

Ранг X	3	2	6	4	1	7	5
Ранг Y	15	3	5	2	4	6	7

7. Организация стран экспортеров нефти предпринимает попытку контроля над ценами на сырую нефть с 1973 г. Цены на сырую нефть резко возрастали с середины 70-х до середины 80-х годов, что повлекло за собой некоторое повышение цен на бензин. Исследуйте зависимость цен на бензин (Y , центов за галлон) от цен на сырую нефть (X , долларов за баррель) по данным с 1975 г. по 1988 г.

X	7.67	8.39	8.57	9.00	12.64	21.59	31.77	28.52
Y	57	59	62	63	86	119	131	122
X	26.19	25.88	24.09	12.51	15.40	12.57		
Y	116	113	112	86	90	90		

Вариант 7

1. Вес товаров, помещаемых в контейнер определенного размера, — нормально распределенная случайная величина. Известно, что 65 % контейнеров имеют чистый вес больше 4.9 т, а 25 % — имеют вес меньше, чем 4.2 т. Найдите ожидаемый средний вес и среднее квадратичное отклонение чистого веса контейнера.

2. а) $\gamma = 0.98$; б) $\gamma = 0.975, k = 6$; в) $\gamma = 0.99, k = 8$; г) $\gamma = 0.95, k_1 = 9, k_2 = 12$.

3. Среднемесячный бюджет студентов в колледжах одного из штатов США оценивается по случайной выборке. С вероятностью 0,954 найдите наименьший объем выборки, необходимый для такой

оценки, если среднее квадратичное отклонение предполагается равным 100 у.е., а предельная ошибка средней не должна превышать 20 у.е.

4. Инженер по контролю качества проверяет среднее время горения нового вида электроламп. Для проверки случайным образом было отобрано 100 ламп, среднее время горения которых составило 1075 часов. Предположим, что среднее квадратичное отклонение времени горения для генеральной совокупности известно и составляет 100 часов. На уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте гипотезу о том, что среднее время горения ламп более 1000 часов. Предположим, что инженер по контролю качества не имеет информации о генеральной дисперсии и использует выборочное среднеквадратичное отклонение. Изменится ли ответ?

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[1.0;1.2)	[1.2;1.4)	[1.4;1.6)	[1.6;1.8)	[1.8;2.0)	[2.0;2.2)
n_j	2	5	9	10	6	3

6. Десять студентов четвертого курса проранжированы по двум признакам: X — средний балл на первом курсе, Y — средний балл на четвертом курсе.

Ранг X	2	7	4	10	6	1	3	5	9	8
Ранг Y	7	5	4	9	8	2	3	6	10	1

7. Исследуется зависимость производительности труда (Y , шт.) от коэффициента механизации работ (X , %) по выборке из 14 предприятий одного типа.

X	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
Y	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

Вариант 8

1. Отклонение стрелки компаса из-за влияния магнитного поля в определенной области Заполярья есть случайная величина $X \sim N(0,1)$. Чему равна вероятность того, что абсолютная величина отклонения в определенный момент времени будет больше, чем 2.4?

2. а) $\gamma = 0.96$; б) $\gamma = 0.99, k = 8$; в) $\gamma = 0.975, k = 12$; г) $\gamma = 0.95, k_1 = 10, k_2 = 14$.

3. Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населения, опрашивает своих клиентов для определения среднего размера такого кредита. Из 9706 клиентов банка опрошено 1000 человек. Среднее значение необходимого клиенту кредита в выборке составило 6750 у.е. со стандартным отклонением 1460 у.е. Найдите границы 95%-ого доверительного интервала для оценки неизвестного среднего значения кредита в генеральной совокупности.

4. Производитель некоторого вида продукции утверждает, что 95% выпускаемой продукции не имеют дефектов. Случайная выборка 100 изделий показала, что только 92 из них свободны от дефектов. Проверьте справедливость утверждения производителя продукции на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[2.0;2.3)	[2.3;2.6)	[2.6;2.9)	[2.9;3.2)	[3.2;3.5)	[3.5;3.8)
n_j	3	5	10	8	4	2

6. Восемь годовых консолидированных балансов проранжированы по двум признакам: X — объем продаж, Y — цена товара.

Ранг X	2	5	7	4	6	8	3	1
Ранг Y	3	6	4	8	7	5	2	1

7. Компания, занимающаяся продажей радиоаппаратуры, установила на видеоманитофон определенной модели цену, дифференцированную по регионам. Исследуйте зависимость объема продаж (Y , шт.) от цены (X , тыс. руб.) по выборочным данным из 8 регионов.

X	5.5	6.0	6.5	6.0	5.0	6.5	4.5	5.0
Y	420	380	350	400	440	380	450	420

Вариант 9

1. Технический отдел компании, производящей автопокрышки, планирует выпустить несколько партий покрышек и проверить степень их износа на тестирующем оборудовании. С этой целью предполагается увеличивать количество каучука в покрышках каждой последующей партии до тех пор, пока срок службы покрышек окажется приемлемым. Эксперимент показал, что стандартное отклонение срока службы покрышек фактически остается постоянным от партии к партии и составляет 2500 миль. Если компания хочет, чтобы 80% выпускаемых покрышек имели срок службы не менее 2500 миль, то какой наименьший средний срок службы автопокрышек должен быть заложен в расчетах технического отдела. Считать срок службы автопокрышек нормально распределенным.

2. а) $\gamma = 0.97$; б) $\gamma = 0.95, k = 17$; в) $\gamma = 0.95, k = 9$; г) $\gamma = 0.99, k_1 = 10, k_2 = 5$.

3. При выборочном опросе 1200 телезрителей оказалось что 456 из них регулярно смотрят программы телевидения НТВ. Постройте 99%-ый доверительный интервал, оценивающий доля всех телезрителей, предпочитающих программы телеканала НТВ.

4. Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.) как стимула для открытия счета в банке. Для проверки случайным образом было отобрано 200 «премированных» посетителей и 200 «непремированных». В результате выяснилось, что 79 % посетителей, которым не предлагалась премия, и 89 % посетителей, которым премия предлагалась, открыли счет в банке в течение 6 мес. Используя эти данные, проверьте гипотезу о том, что доля «премированных» посетителей, открывших счет в банке, существенно отличается от удельного веса «непремированных», открывших счет. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[1.2;1.6)	[1.6;2.0)	[2.0;2.4)	[2.4;2.8)	[2.8;3.2)	[3.2;3.6)
n_j	3	5	8	10	4	2

6. Десять предприятий проранжированы по двум признакам: X — коэффициент механизации работ, Y — производительность труда.

Ранг X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранг Y	2	1	5	4	3	6	8	7	10	9

7. Врач-исследователь выясняет зависимость площади пораженной части легких (Y , %) у людей, заболевших эмфиземой легких, от числа лет курения (X , лет). Исследуйте зависимость по выборочным данным.

X	25	36	22	15	48	39	42	31	28	33
Y	55	60	50	30	75	70	70	55	30	35

Вариант 10

1. Менеджер торгово-посреднической фирмы получает жалобы от некоторых клиентов на то, что служащие фирмы затрачивают слишком много времени на выполнение их заказов. Собрав и проанализировав соответствующую информацию, он выяснил, что среднее время выполнения заказа составляет 6.6 дней, однако для выполнения 20% заказов потребовалось 15 дней и более. Учитывая, что время выполнения заказа есть случайная величина, распределенная по нормальному закону, определите фактическое стандартное отклонение времени обслуживания клиентов.

2. а) $\gamma = 0.95$; б) $\gamma = 0.99, k = 6$; в) $\gamma = 0.975, k = 20$; г) $\gamma = 0.95, k_1 = 10, k_2 = 5$.

3. Для изучения размера среднемесячной заработной платы занятого населения региона производится случайная повторная выборка. Каким должен быть объем этой выборки, чтобы с доверительной вероятностью 0.997 можно было утверждать, что среднемесячная заработная плата в выборке отличается от среднемесячной заработной платы работников во всем регионе по абсолютной величине не более, чем на 25%, если среднемесячная зарплата в выборке составила 220 у.е. со средним квадратическим отклонением 120 у.е.

4. Доля убыточных предприятий в промышленности в целом по России в 1995 г. составила 26%, а в одной из областей — 27%. В 1995 г. в этой области насчитывалось 7579 промышленных предприятий. На уровне значимости $\alpha = 0,05$ определите, являются ли различия в удельном весе убыточных

промышленных предприятий в России и в этой области случайными или в данной области действует комплекс экономических условий, обуславливающих повышенную долю нерентабельных предприятий?

5.

$[a_j; a_{j+1}]$	[1.3;1.8)	[1.8;2.3)	[2.3;2.8)	[2.8;3.3)	[3.3;3.8)	[3.8;4.3)
n_j	2	6	10	8	4	2

6. Пять наборов продуктов проранжированы по порядку предпочтения двумя группами людей: X — предпочтение людей умственного труда, Y — предпочтение людей физического труда.

Ранг X	2	5	1	3	4
Ранг Y	1	3	2	4	5

7. Исследуется зависимость эксплуатационных расходов железных дорог, приходящихся на 1 км эксплуатационной длины (Y , млн. руб./км), от среднесуточной производительности локомотива в грузовом движении по выборке.

X	920	880	1400	1170	1100	1090	930	1340	1230	1080	1580
Y	33.5	34.5	55.3	38.0	51.7	56.9	42.5	69.3	50.7	38.1	75.1