Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

Л. И. Синчинова

Теория вероятностей и математическая статистика

**Методические указания
по выполнению текстовой контрольной работы**

2016

Корректор: Осипова Е. А.

Синчинова Л. И.
Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания по выполнению текстовой контрольной работы. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2016. — 25 с.

© Синчинова Л. И., 2016
© Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2016

В рамках выполнения контрольной работы необходимо решить шесть задач. Каждая задача содержит 20 вариантов. Выбор варианта осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \times K) \text{ div } 100,$$

где V — искомый номер варианта,

N — общее количество вариантов,

div — целочисленное деление,

при V = 0 выбирается максимальный вариант,

K — код варианта.

Задача 1. Тема: «Нормальное распределение».

Вариант 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.

Вариант 2

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. Найдите вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже 665 т.

Вариант 3

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.

Вариант 4

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 более 60 у.е. за акцию.

Вариант 5

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 ниже 60 за акцию.

Вариант 6

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 выше 40 за акцию.

Вариант 7

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 между 40 и 50 у.е. за акцию.

Вариант 8

Средний срок службы коробки передач до капитального ремонта у автомобиля определенной марки составляет 56 мес. со стандартным отклонением 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?

Вариант 9

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 превысит 150000 ед.

Вариант 10

Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 134786 ед. про-

дукции в неделю, и стандартным отклонением 13000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции окажется ниже 100000 ед. в данную неделю.

Вариант 11

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 контейнера.

Вариант 12

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 среднее квадратичное отклонение чистого веса контейнера.

Вариант 13

Отклонение стрелки компаса из-за влияния магнитного поля в определенной области Заполярья есть стандартная нормальная случайная величина. Чему равна вероятность того, что абсолютная величина отклонения в определенный момент времени будет больше, чем 2.4?

Вариант 14

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.

Вариант 15

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 отклонится от среднего не больше чем на 15000 ед. в данную неделю.

Вариант 16

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.

Вариант 17

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 отклонится не больше чем на 7 у.е. за акцию.

Вариант 18

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 данный день добыча угля отклонится от среднего значения не больше чем на 70 т.

Вариант 19

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 данный день добыча угля отклонится от среднего значения не больше чем на 80 т.

Вариант 20

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 будет добыто от 600 до 800 т.

Задача 2. Тема: «Интервальные оценки».

Вариант 1

В целях изучения среднедушевого дохода семей города в 2014 г. была произведена 1%-ая повторная выборка из 30 тыс. семей. По результатам обследования среднедушевой доход семьи в месяц составил 20 тыс. руб. со средним квадратичным отклонением, равным 15 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.

Вариант 2

В целях изучения среднедушевого дохода семей города в 2014 г. была произведена 1%-ая повторная выборка из 30 тыс. семей. По результатам обследования среднедушевой доход семьи в месяц составил 20 тыс. руб. со средним квадратичным отклонением, равным 15 тыс. руб. С вероятностью 0.9 найдите доверительный интервал, в котором находится величина среднедушевого дохода всех семей города, считая среднедушевой доход случайной величиной, распределенной по нормальному закону.

Вариант 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?

Вариант 4

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 0.9?

Вариант 5

В 2014 г. выборочное обследование распределения населения города по среднедушевому доходу показало, что 40% обследованных в выборке имеют среднедушевой доход не более 20 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?

Вариант 6

В 2014 г. выборочное обследование распределения населения города по среднедушевому доходу показало, что 40% обследованных в выборке имеют среднедушевой доход не более 20 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 осу-

ществляется по методу случайного бесповторного отбора, а доверительная вероятность равна 0.9?

Вариант 7

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?

Вариант 8

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 0.9?

Вариант 9

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.

Вариант 10

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 95%-ый доверительный интервал, оценивающий долю счетов в генеральной совокупности, по которым имело место движение денежных средств в течение месяца.

Вариант 11

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, рас-

пределенной по нормальному закону, найдите 95%-ый доверительный интервал, оценивающий средний пробег автомобилей всего парка в течение месяца.

Вариант 12

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 90%-ый доверительный интервал, оценивающий средний пробег автомобилей всего парка в течение месяца.

Вариант 13

Среднемесячный бюджет студентов в колледжах одного из штатов США оценивается по случайной выборке. С вероятностью 0.95 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.

Вариант 14

Среднемесячный бюджет студентов в колледжах одного из штатов США оценивается по случайной выборке. С вероятностью 0.9 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.

Вариант 15

Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населению, 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.

Вариант 16

Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населению, 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 90%-ого

доверительного интервала для оценки неизвестного среднего значения кредита в генеральной совокупности.

Вариант 17

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

Вариант 18

При выборочном опросе 1200 телезрителей оказалось, что 456 из них регулярно смотрят программы телевидения НТВ. Постройте 95%-ый доверительный интервал, оценивающий долю всех телезрителей, предпочитающих программы телеканала НТВ.

Вариант 19

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.

Вариант 20

Для изучения размера среднемесячной заработной платы занятого населения региона производится случайная повторная выборка. Каким должен быть объем этой выборки, чтобы с доверительной вероятностью 0.95 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.

Задача 3. Тема: «Проверка статистических гипотез»

Вариант 1

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 $\alpha = 0.05$.

Вариант 2

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 $\alpha = 0.01$.

Вариант 3

Поступление страховых полисов в 130 филиалах страховых компаний в регионе А составило $26 \cdot 10^4$ у.е., в регионе В на 100 филиалов пришлось $18 \cdot 10^4$ у.е. Дисперсия величины страховых взносов в регионе А равна $39 \cdot 10^8$ $(\text{у.е.})^2$, в регионе В — $25 \cdot 10^8$ $(\text{у.е.})^8$. На уровне значимости $\alpha = 0.05$ определите, существенно ли различается средняя величина поступления страховых взносов в регионах А и В из расчета на один филиал.

Вариант 4

Поступление страховых полисов в 130 филиалах страховых компаний в регионе А составило $26 \cdot 10^4$ у.е., в регионе В на 100 филиалов пришлось $18 \cdot 10^4$ у.е. Дисперсия величины страховых взносов в регионе А равна $39 \cdot 10^8$ $(\text{у.е.})^2$, в регионе В — $25 \cdot 10^8$ $(\text{у.е.})^8$. На уровне значимости $\alpha = 0.01$ определите, существенно ли различается средняя величина поступления страховых взносов в регионах А и В из расчета на один филиал.

Вариант 5

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? Уровень значимости $\alpha = 0.01$.

Вариант 6

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? Уровень значимости $\alpha = 0.05$.

Вариант 7

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.

Вариант 8

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 0.01.

Вариант 9

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?

Вариант 10

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 $\alpha = 0.05$ определите, существенно ли меньше удельный вес государственных предприятий в машиностроении и металлообработке, чем в целом в промышленности области?

Вариант 11

В 1996 г. годовой оборот четырех бирж в регионе А составил $12 \cdot 10^4$ у.е.; в регионе В годовой оборот пяти бирж — $125 \cdot 10^3$ у.е. Исправленная выборочная дисперсия оборота в регионе А оказалась равной $3 \cdot 10^4$ (у.е.)^2, в регионе В — $2 \cdot 10^4$ (у.е.)^2. Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0.05$ утверждать, что средний оборот бирж в регионе А больше, чем в регионе В?

Вариант 12

В 1996 г. годовой оборот четырех бирж в регионе А составил $12 \cdot 10^4$ у.е.; в регионе В годовой оборот пяти бирж — $125 \cdot 10^3$ у.е. Исправленная выборочная дисперсия оборота в регионе А оказалась равной $3 \cdot 10^4$ (у.е.)^2, в регионе В — $2 \cdot 10^4$ (у.е.)^2. Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0.01$ утверждать, что средний оборот бирж в регионе А больше, чем в регионе В?

Вариант 13

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.

Вариант 14

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 $\alpha = 0.01$ проверьте гипотезу о том, что среднее время горения ламп более 1000 часов.

Вариант 15

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 $\alpha = 0.05$.

Вариант 16

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 $\alpha = 0.01$.

Вариант 17

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 $\alpha = 0.05$.

Вариант 18

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 $\alpha = 0.01$.

Вариант 19

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, обусловливающих повышенную долю нерентабельных предприятий?

Вариант 20

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 $\alpha = 0.01$ 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, обусловливающих повышенную долю нерентабельных предприятий?

Задача 4. Тема: «Критерий согласия Пирсона».

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

Вариант 1

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 2

$(x_j; x_{j=1})$	[1; 1.5)	[1.5; 2.0)	[2.0; 2.5)	[2.5; 3.0)	[3.0; 3,5)	[3,5; 4.0)
n_j	2	5	9	7	4	3

Вариант 3

$(x_j; x_{j=1})$	[2.3; 2.5)	[2.5; 2.7)	[2.7; 2.9)	[2.9; 3.1)	[3.1; 3.3)	[3.3; 3.5)
n_j	3	6	9	8	5	2

Вариант 4

$(x_j; x_{j=1})$	[2.3; 2.7)	[2.7; 3.1)	[3.1; 3.5)	[3.5; 3.9)	[3.9; 4.3)	[4.3; 4.7)
n_j	3	6	9	8	5	2

Вариант 5

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 6

$(x_j; x_{j=1})$	[3.5; 4.0)	[4.0; 4.5)	[4.5; 5.0)	[5.0; 5.5)	[5.5; 6.0)	[6.0; 6.5)
n_j	3	4	8	10	5	3

Вариант 7

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 8

$(x_j; x_{j=1})$	[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	4	11	8	5	3

Вариант 9

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 10

$(x_j; x_{j=1})$	[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	7	9	5	3

Вариант 11

$(x_j; x_{j=1})$	[0.0; 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

Вариант 12

$(x_j; x_{j=1})$	[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	3	4	8	10	6	3

Вариант 13

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 14

$(x_j; x_{j=1})$	[1.0; 1.3)	[1.3; 1.6)	[1.6; 1.9)	[1.9; 2.1)	[2.1; 2.4)	[2.4; 2.7)
n_j	2	5	9	10	6	3

Вариант 15

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 16

$(x_j; x_{j=1})$	[2.0; 2.4)	[2.4; 2.8)	[2.8; 3.2)	[3.2; 3.6)	[3.6; 4.0)	[4.0; 4.4)
n_j	3	5	10	8	4	2

Вариант 17

$(x_j; x_{j=1})$	[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	10	8	4	2

Вариант 18

$(x_j; x_{j=1})$	[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	3	5	10	8	4	2

Вариант 19

$(x_j; x_{j=1})$	[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

Вариант 20

$(x_j; x_{j=1})$	[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	3	5	10	8	4	2

Задача 5. Тема: «Ранговая корреляция».

По заданной таблице рангов найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверить значимость полученного результата при $\alpha = 0.05$.

Вариант 1

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

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

Вариант 2

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

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

Вариант 3

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

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

Вариант 4

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

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

Вариант 5

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

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

Вариант 6

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

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

Вариант 7

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

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

Вариант 8

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

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

Вариант 9

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

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

Вариант 10

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

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

Вариант 11

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

Ранг 1	3	2	6	4	1	7	5
Ранг 2	1	3	5	2	4	6	7

Вариант 12

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

Ранг 1	1	3	5	2	4	6	7
Ранг 2	3	2	6	4	1	7	5

Вариант 13

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

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

Вариант 14

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

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

Вариант 15

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

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

Вариант 16

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

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

Вариант 17

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

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

Вариант 18

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

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

Вариант 19

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

Ранг 1	2	5	1	3	4
Ранг 2	1	3	2	4	5

Вариант 20

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

Ранг 1	1	3	2	4	5
Ранг 2	2	5	1	3	4

Задача 6. Тема: «Линейная корреляция и регрессия».

Для приведенных исходных данных 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.

Вариант 1

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 12 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

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 12 гостиниц города была выяснена среднегодовая наполняемость номеров (X, %) и расстояние Y, в километрах до пляжа.

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

Вариант 3

Компанию по прокату автомобилей интересует зависимость между пробегом автомобиля (X) и стоимостью 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	3	16	15	20	19	21	26	24	30	32	30	35	34	40	39

Вариант 4

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

X	3	16	15	20	19	21	26	24	30	32	30	35	34	40	39
Y	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Вариант 5

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	78	76	70	68	80	82	65	62	90

Вариант 6

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 (X, тыс. руб.) с расходами на рекламу (Y, тыс. руб.).

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

Вариант 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 8

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

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

Вариант 9

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 10

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

X	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2
Y	7	8	10	12	13	14	15	17	18	20

Вариант 11

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	8.57	8.19	9.00	12.64	21.59	31.77	28.52	26.19	25.88	24.09	12.51	15.40	12.57
Y	57	59	62	63	86	119	133	122	116	113	112	86	90	90

Вариант 12

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 (X, долларов за баррель) от цен на сырую нефть (Y, центов за галлон) по данным с 1975 г. по 1988 г.

X	57	59	62	63	86	119	133	122	116	113	112	86	90	90
Y	7.67	8.57	8.19	9.00	12.64	21.59	31.77	28.52	26.19	25.88	24.09	12.51	15.40	12.57

Вариант 13

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
Y	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45

Вариант 14

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

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

Вариант 15

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

X	550	600	650	600	500	650	450	500
Y	420	380	350	400	440	380	450	420

Вариант 16

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

X	420	380	350	400	440	380	450	420
Y	550	600	650	600	500	650	450	500

Вариант 17

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 18

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

X	5	6	5	3	7	7	7	5	3	3
Y	25	36	22	15	48	39	42	31	28	33

Вариант 19

Исследуется зависимость эксплуатационных расходов железных дорог, приходящихся на 1 км эксплуатационной длины (Y, млн руб./км), от среднесуточной производительности локомотива (X) 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

Вариант 20

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

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