

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской
Федерации» (Финансовый университет)
Калужский филиал Финуниверситета
Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала
Финуниверситета

 В.А. Матчинов

«01» октября 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Анализ данных

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 39.03.01 «Социология»
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА: «Экономическая
социология»
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная
Автор: Никаноркина Н.В.

Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»
Калужского филиала Финуниверситета
(протокол №03 от 01.10.2024 г.)

Калуга, 2024

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.1.2.4 «Анализ данных» представлена в цикле дисциплин математики и информатики обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 39.03.01 «Социология» образовательная программа «Экономическая социология» (очная форма обучения).

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-6	Способен разработать инструментарий социологического исследования количественными и качественными методами	1.Разрабатывает инструментарий в строгом соответствии с поставленными целями и задачами исследования, а также исходя из технологий его реализации, в том числе Интернет-технологий.	Знания: основных понятий теории вероятностей и математической статистики, вероятностных и статистических методы Умения: применять методики расчетов, используемые при анализе данных
		2.Применяет приемы, позволяющие избежать исследовательских ошибок на этапе конструирования инструментария.	Знания: методологии и методики научных исследований в экономической социологии и других сферах деятельности как на теоретическом, так и на практическом уровнях Умения: использовать инструменты описательной статистики, визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач
		3.Демонстрирует способность проводить анализ и ремонт инструментария по результатам пилотажного исследования.	Знания: условий и ограничений основных моделей в статистическом анализе, методов проверки модели на адекватность Умения: сопоставлять реальные данные с данными, полученными в результате моделирования
		4.Разрабатывает сопроводительные методические документы для качественных и количественных	Знания: основных методов теории вероятностей и математической статистики, используемых для подготовки аналитических и экспертных заключений и

		исследований.	рекомендаций Умения: интерпретировать полученные результаты; использовать вероятностные методы для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций
УК- 4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знания: источников получения информации, в том числе различных баз данных (отечественные и международные); требований, которые предъявляются к социологическим данным и информации, а также к их хранению Умения: находить, анализировать, представлять и хранить фактические данные и информацию, получать информацию для решения поставленной задачи
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знания: специализированных пакетов прикладных программ (MS Excel, R) Умения: использовать специализированные прикладные пакеты программ в статистическом анализе данных, применять необходимые статистические процедуры с помощью специализированных пакетов прикладных программ для решения поставленной задачи
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знания: особенностей современных информационных технологий сбора, обработки и анализа информации в зависимости от решаемой задачи Умения: выбрать необходимое программное обеспечение
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знания: современных информационных технологий анализа данных и особенности их применения для решения конкретных профессиональных задач Умения: осуществлять выбор прикладных программных средств для анализа данных в социологических исследованиях

3. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Объем дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 39.03.01 «Социология» образовательная программа «Экономическая социология» (очная форма обучения)

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	288 (8 з/е)	148	140
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	118	68	50
<i>Лекции</i>	50	34	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	170	80	90
Вид текущего контроля	Контрольная работа / Расчетно-аналитическая работа	Контрольная работа	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет/ Экзамен	Зачет	Экзамен

4. Нормативно-правовые документы, определяющие процедуру оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации студентов

Процедура оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации студентов регулируется соответствующими приказами, распоряжениями ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

5. Типовые задания для текущего контроля

Тестовые задания, ситуационные задачи, проблемные вопросы для обсуждения и другие материалы

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Способен разработать инструментарий социологического исследования количественными и	1.Разрабатывает инструментарий в строгом соответствии с поставленными целями и задачами исследования, а также исходя из	Знания: основных понятий теории вероятностей и математической статистики, вероятностных и статистических методы Умения: применять	Задание 1 В ходе исследования Фонда «Общественное мнение» (данные от 1 июня 2015 г.) социологи обратились к россиянам с вопросом: «Сегодня довольно часто проводятся опросы населения на различные темы. Как вы думаете, нужны или не нужны опросы общественного мнения?». В результате

качественным и методами (ПКН-6)	технологий его реализации, в том числе Интернет-технологий.	методики расчетов, используемые при анализе данных	этого опроса (объем выборки составил 1500 человек) были получены такие цифры: 78% респондентов уверены, что опросы общественного мнения нужны, 13% респондентов считают, что не нужны, остальные затруднились ответить на поставленный вопрос. Рассчитайте, с какой вероятностью процентные доли, измеренные в ходе данного опроса, имеют погрешность, не превышающую 1%.
	2.Применяет приемы, позволяющие избежать исследовательских ошибок на этапе конструирования инструментария.	Знания: методологии и методики научных исследований в экономической социологии и других сферах деятельности как на теоретическом, так и на практическом уровнях Умения: использовать инструменты описательной статистики, визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач	Задание 2 Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y , описывающих некоторый финансовый показатель двух муниципальных предприятий, задан двумерной выборкой (приводится выборка) 1. Очистите выборку от пропусков. 2. Вычислите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между X и Y 2.1 Вычислите значение P -value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий) 2.2 На уровне значимости 0.05 можно ли утверждать, что средние значения показателей у фирм различны? 3.1 Вычислите значение P -value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве 3.2 На уровне значимости 0.1 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны?
	3.Демонстрирует способность проводить анализ и ремонт инструментария по результатам пилотажного исследования.	Знания: условий и ограничений основных моделей в статистическом анализе, методов проверки модели на адекватность Умения: сопоставлять реальные данные с данными, полученными в	Задание 3 Постройте регрессионную модель экономического показателя, оцените ее значимость с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера, проверьте предпосылки МНК, Постройте по модели точечный и интервальный прогнозы

		результате моделирования	
	4. Разрабатывает сопроводительные методические документы для качественных и количественных исследований.	<p>Знания: основных методов теории вероятностей и математической статистики, используемых для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций</p> <p>Умения: интерпретировать полученные результаты; использовать вероятностные методы для подготовки аналитических и экспертных заключений и рекомендаций</p>	<p>Задание 4</p> <p>По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка) 1. Используя Excel или R (RStudio), необходимо очистить выборку от пропусков, обозначенных как "NA". 2. Определите объем очищенной от "NA" выборки 3. Определите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 4. Определите количество респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 5. Определите долю респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 6. Определите левую границу 0,95-доверительного интервала для истинной доли ответов (приводится конкретная варианта) 7. Введите правую границу 0,95-доверительного интервала для истинной доли ответов ответ (приводится конкретная варианта) 8. Полученные результаты необходимо проинтерпретировать и оформить в MS Word.</p>
Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<p>Знания: источников получения информации, в том числе различных баз данных (отечественные и международные); требований, которые предъявляются к социологическим данным и информации, а также к их хранению</p> <p>Умения: находить, анализировать, представлять и хранить фактические данные и информацию, получать информацию для решения поставленной задачи</p>	<p>Задание 5</p> <p>Проведите небольшое социологическое исследование. Для этого определитесь с объектом исследования, с характеристикой, которую вы хотели бы исследовать. Соберите необходимую статистическую информацию из первичных (проведя опрос) или вторичных источников. Скачайте файл ответов, если вы проводили опрос и информацию с сайта, если вы использовали вторичную информацию. Проведите форматирование данных. Визуализируйте полученные результаты.</p>
	2. Демонстрирует владение профессиональными	Знания: специализированных пакетов прикладных	<p>Задание 6</p> <p>Исследуется связь между расходами дилеров некоторой компании на</p>

	<p>ми пакетами прикладных программ</p>	<p>программ (MS Excel, R)</p> <p>Умения: использовать специализированные прикладные пакеты программ в статистическом анализе данных, применять необходимые статистические процедуры с помощью специализированных пакетов прикладных программ для решения поставленной задачи</p>	<p>рекламу продукции и их объемами продаж. Сведения по 100 случайно отобраным дилерам представлены в таблице. Выясните, существует ли зависимость объема продаж от величины расходов на рекламу? Произведите анализ, используя необходимые инструменты MS Excel или R. Обоснуйте правильность выбранного метода исследования. Проинтерпретируйте полученные результаты.</p>
	<p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p>	<p>Знания: особенностей современных информационных технологий сбора, обработки и анализа информации в зависимости от решаемой задачи</p> <p>Умения: выбирать необходимое программное обеспечение</p>	<p>Задание 7</p> <p>В рамках исследования сравнивался уровень жизни людей в разных населенных пунктах. В качестве одного из показателей уровня жизни рассматривался среднедушевой ежемесячный доход жителей соответствующих поселений. Результаты исследования представили в виде вариационных рядов. Можно ли утверждать, что исследуемые населенные пункты не отличаются друг от друга с точки зрения среднего показателя уровня жизни. Проведите исследование, используя необходимое программное обеспечение</p>
	<p>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p>	<p>Знания: современных информационных технологий анализа данных и особенности их применения для решения конкретных профессиональных задач</p> <p>Умения: осуществлять выбор прикладных программных средств для анализа данных в социологических исследованиях</p>	<p>Задание 8</p> <p>Даны три вектора с характеристиками товаров из перечня товаров,купаемых Федеральным бюджетным учреждением N. Первый вектор - номера дат, второй – соответствующие этим датам цены и третий - объёмы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расположите векторы в трёх столбцах на листе Excel, начиная с ячеек B2, C2, D2 Озаглавьте столбцы как "Дата", "Цена", "Объём". 2. Удалите строки, соответствующие датам, когда не было торгов. Признаком отсутствия торгов являются нулевые значения объёма. 3. Для оставшейся части временного ряда удалите строки, в которых присутствуют значения NA и/или нулевые значения цен. 4. Отсортируйте полученный

			<p>временной ряд в порядке возрастания номеров дат.</p> <p>5. Введите в столбец А номера по порядку (в ячейке А2 - 1, А3 - 2 и т.д.)</p> <p>6. Введите в форму длину временного ряда N</p> <p>7. Введите в форму номер даты, цену и объём, соответствующие строке нового ряда.</p> <p>8. Вычислите среднее значение цены</p> <p>9. Вычислите стандартное отклонение цены</p> <p>10. Вычислите стандартное отклонение объёма</p> <p>11. Вычислите стандартную ошибку выборки для цены</p>
--	--	--	--

6. Материалы для промежуточной аттестации

6.1. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине

1. Виды данных – количественные, порядковые и номинальные.
2. Задачи анализа данных: классификация, группировка, прогнозирование, нахождение ассоциаций и зависимостей, визуализация.
3. Основные разделы, на которых базируется анализ данных: статистика, базы данных и знаний, распознавание образов, искусственный интеллект.
4. Классификация методов анализа данных.
5. Этапы анализа данных: выявление закономерностей, прогнозирование, анализ исключений.
6. Сферы применения анализа данных: финансы и банковское дело, маркетинг, медицина, генетика, биоинформатика, интернет.
7. Наиболее важные законы распределения, их свойства.
8. Законы распределения: равномерное, нормальное (гауссово), Стьюдента, «хи-квадрат», экспоненциальное, Фишера.
9. Числовые характеристики случайных величин, характеристики центра группирования и вариации. Теоретические моменты.
10. Основы выборочного метода
11. Основные определения и понятия выборочного метода.
12. Представления о генеральной совокупности и выборке.
13. Понятие репрезентативной выборки.
14. Повторные и бесповторные выборки.
15. Первичный анализ данных, группировка.
16. Дискретные и интервальные вариационные ряды.
17. Формула Стерджеса.
18. Генеральные характеристики: среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс).

19. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего и доли для повторной и бесповторной выборки.
20. Математическое ожидание выборочной дисперсии.
21. Мода и Медиана.
22. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.
23. Точечные оценки.
24. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок.
25. Оценка неизвестной вероятности по частоте.
26. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.
27. Оценивание параметров функции распределения.
28. Метод моментов.
29. Метод максимального правдоподобия.
30. Интервальные оценки.
31. Точность и надежность выборочных оценок.
32. Доверительная вероятность.
33. Доверительный интервал для оценки генеральной доли признака и генерального среднего.
34. Определение объема репрезентативной выборки для однородной и стратифицированной генеральной совокупности.
35. Проверка статистических гипотез
36. Ошибки первого и второго рода.
37. Уровень значимости и мощность критерия.
38. Описание гипотез и критерии их проверки.
39. Простые и сложные гипотезы.
40. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.
41. Хи-квадрат критерий Пирсона: проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
42. Проверка гипотез о вероятностной природе данных (стационарности, нормальности, независимости, однородности).
43. Статистический анализ связей
44. Функциональная и статистическая зависимости.
45. Корреляционная таблица.
46. Групповые средние.
47. Понятие корреляционной зависимости.
48. Эмпирическая ковариация.
49. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
50. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
51. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).
52. Ранговая корреляция, коэффициенты Спирмена и Кендалла.
53. Линейная корреляция.

54. Уравнения прямых регрессий для парной корреляции.
55. Определение параметров прямой регрессии методом наименьших квадратов.
56. Значимость коэффициентов по критерию Стьюдента.
57. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на различных уровнях.
58. Однофакторный дисперсионный анализ с различным числом испытаний на различных уровнях.
59. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ.
60. Критерий адекватности Фишера

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине

1. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки.
2. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки.
3. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята.
4. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее, относительная частота, выборочная дисперсия.
5. Точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
6. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.
7. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.
8. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.
9. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции.
10. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.

11. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.
12. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.
13. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.
14. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
15. Критерии согласия. Критерий согласия χ^2 Пирсона. Критерий χ^2 Пирсона при неизвестных параметрах распределения.
16. Однофакторный дисперсионный анализ.
17. Двухфакторный дисперсионный анализ.
18. Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания.
19. Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.
20. Понятие Р-значения (P-value).

6.2. Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задание 1. Выберите верные утверждения:

- а) Математическое ожидание случайной величины может быть отрицательным числом.
- б) Если A – случайное событие, то событие $A + \bar{A}$ является невозможным.
- г) Вероятность того, что непрерывная случайная величина X примет одно определенное значение, равна 1.
- д) Вероятность суммы конечного числа попарно несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- е) Если случайная величина распределена по закону Пуассона, то она является дискретной.

Задание 2. Фирма реализует два инвестиционных проекта. Событие A – «первый проект завершился успехом», событие B – «второй проект завершился успехом». Установите соответствия между формулами 1)-4) из первого столбца и событиями а)-ж) из второго столбца таблицы. Ответ запишите в виде: 1) - ..., 2) - ..., 3) - ...

Формула	Событие
1) $A \cdot \bar{B}$	а) Оба проекта завершились успехом
2) $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$	б) Оба проекта оказались неуспешными
3) $A \cdot B$	в) Хотя бы один проект завершился успехом
4) $\bar{A} + \bar{B}$	г) Хотя бы один из проектов оказался неуспешным
	д) Хотя бы один из проектов оказался неуспешным
	е) Только один из проектов оказался неуспешным
	ж) Только первый проект завершился успехом

Задание 3. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания для первого из них равна 0,9, для второго – 0,8. Какова вероятность того, что хотя бы один из них попадет в цель?

Задание 4. На некотором предприятии вероятность выпуска бракованного изделия составляет 0,28. Найдите вероятность того, что среди 100 выпущенных изделий ровно 80 изделий без брака.

Задание 5. Доход по контракту (в тыс.руб.) описывается дискретной случайной величиной X с распределением

X	0	3	5	6
P	0,4	0,2	?	0,1

- А. Средний доход по контракту равен ...
 Б. Дисперсия дохода по контракту равна ...

Задание 6. Длительность работы электрической лампочки подчиняется показательному закону распределения. Определите вероятность того, что лампочка проработает от 300 до 450 дней, если среднее время работы электрической лампочки составляет 350 дней.

Задание 7. В некотором автосалоне ежедневное число продаж автомобилей представляет собой случайную величину X , распределенную по биномиальному закону с параметрами $n=20$ и $p=0,67$. Случайная величина Y – расходы на обслуживание и рекламу автомашин в салоне – имеет нормальное распределение с параметрами $a = 5,5$ и $\sigma = 1,4$. При этом коэффициент корреляции между X и Y равен 0,31. Найдите среднее значение прибыли автосалона и дисперсию прибыли, если цена автомобиля в этом автосалоне составляет 10 у.д.е.

Задание 8. Дополните определения:

- 1.1. Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется ...
 1.2. Статистическим критерием называется ...

Задание 9. Смещенной точечной оценкой среднего квадратического отклонения является..., которая обозначается символом ...

Задание 10. Выберите верные утверждения:

- 1) Интервальной оценкой параметра θ называется числовой интервал (θ_1, θ_2) , который с заданной вероятностью γ накрывает неизвестное значение параметра θ .
- 2) Математическая статистика – это раздел математики, в котором изучаются методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений для выявления существующих закономерностей.
- 3) Интервальные вариационные ряды строят обычно в том случае, если значения изучаемого признака отличаются друг от друга на одну и ту же постоянную величину.
- 4) Статистическая оценка $\tilde{\theta}$ параметра θ называется смещенной, если её математическое ожидание равно нулю при любой выборке.

Задание 11. При построении доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при неизвестной генеральной дисперсии используется таблица

Варианты ответа:

- 1) Стьюдента,
- 2) Фишера-Снедекора,
- 3) Пуассона,
- 4) хи-квадрат (Пирсона),
- 5) Лапласа.

Задание 12. Если статистическая гипотеза H_0 верна, но ее отвергают согласно критерию, то

Варианты ответов:

- 1) возникает ошибка первого рода;
- 2) возникает ошибка второго рода.

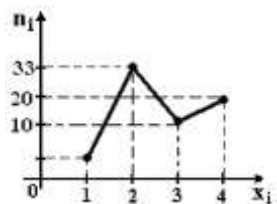
Задание 13. Дана выборка объема n : x_1, x_2, \dots, x_n . Если каждый элемент выборки увеличить в 4 раза, то

Варианты ответа:

- 1) выборочное среднее \bar{x} увеличится в 4 раза, а выборочная дисперсия не изменится.
- 2) выборочное среднее \bar{x} увеличится в 2 раза, а выборочная дисперсия увеличится в 4 раз.
- 3) выборочное среднее \bar{x} уменьшится в 4 раза, а выборочная дисперсия не изменится.
- 4) выборочное среднее \bar{x} увеличится в 4 раза, а выборочная дисперсия увеличится в 16 раз.

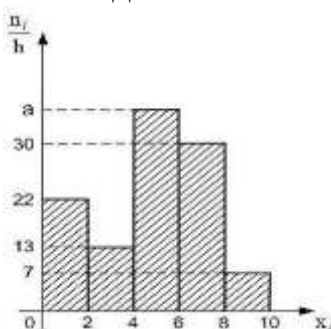
5) выборочное среднее \bar{x} не изменится, а выборочная дисперсия увеличится в 2 раза.

Задание 14. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=70$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант x_1 в выборке равно ...

Задание 15. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 220$, гистограмма частот которой имеет вид:



Найдите значение a.

Задание 16. Мода вариационного ряда: 1,4,4,5,5,6,6,6,8,9,9 равна ...

Задание 17. Найдите несмещенную оценку дисперсии случайной величины X на основании данного распределения выборки:

X	-1	2	3	5
P	0,3	0,3	0,1	0,3

Задание 18. Дано статистическое распределение выборки

x_i	2	3	7	10
n_i	4	7	5	4

Относительная частота варианты x_1 равна ...

Задание 19. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$. Выборочная средняя равна 3,8.

x_i	2	3	x_3	6
n_i	8	30	10	12

- А, Значение варианты x_3 равно ...
- Б. Выборочная дисперсия равна ...

Задание 20. Точечная оценка математического ожидания нормально распределённого количественного признака равна 11.5. Найдите его интервальную оценку с точностью оценивания 1,5.

Задание 21. Задан доверительный интервал (20; 25) для оценки генеральной средней нормально распределённой случайной величины при известном генеральном среднем квадратическом отклонении.

- А. Найдите выборочную среднюю
- Б. Определите точность оценивания.

Задание 22. Случайная величина X имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 4$. Найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания по выборочному среднему $\bar{x}=5$, если объем выборки $n=26$ и задана надежность оценки $\gamma=0,9$.

Задание 23. Средняя урожайность пшеницы на 25 опытных участках 24,8ц/га, а исправленное среднее квадратическое отклонение 2ц/га. В предположении о нормальном распределении урожайности пшеницы найдите доверительный интервал для средней урожайности в генеральной совокупности с надежностью 95%.

Задание 24. В городах А и В проведены выборочные обследования доходов жителей. По выборкам из 120 человек получены следующие результаты: в городе А – средний доход 520 усл.ден.ед. с исправленным средним квадратическим отклонением 20 усл.ден.ед.; в городе В – средний доход 515 усл.ден.ед. с исправленным средним квадратическим отклонением 15 усл.ден.ед. Можно ли утверждать на уровне значимости 1%, что в городе А живут в среднем богаче, чем в городе В?

6.3. Типовые практико-ориентированные задания для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Владелец магазина звукозаписей решил при маркетинговом исследовании классифицировать по возрасту потенциальных покупателей, как старшекласников, студентов и людей более старшего возраста и выяснил, что в контингенте его покупателей эти категории представлены в пропорциях 40%, 40% и 20%. Кроме того, было обнаружено, что покупки совершают 5% пришедших в магазин старшекласников, 45% студентов и 15% людей более старшего возраста. Какова вероятность P_1 того, что случайно выбранный посетитель магазина не совершит покупку? Если случайно выбранный посетитель магазина не совершил покупку, какова вероятность P_2 того, что он старшекласник?

Задача 2. Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y , описывающих некоторый финансовый показатель двух фирм, задан двумерной выборкой (всего 500 значений): $\{(183.63, 249.3); (162.65, 217.4); \dots; (219.513, 340.3)\}$.

Скопируйте данную выборку на лист "Лист3" Excel и преобразуйте ее в столбцы "А" и "В" соответственно для первой и второй фирмы. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке. Используя Excel или R(RStudio), очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как "NA", и вычислите требуемые ниже величины. - Введите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между X и Y - Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе о том, что среднее значение показателя больше у второй фирмы (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий) - На уровне значимости 0.01 можно ли утверждать, что среднее значение показателя больше у второй фирмы? Введите 1 - если да, и 0 - если нет - Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве - На уровне значимости 0.05 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

Задача 3. Сотрудники отдела маркетинга полагают, что в ближайшее время ожидается рост спроса на продукцию фирмы. Вероятность этого они оценивают в 80%. Консультационная фирма, занимающаяся прогнозом рыночной ситуации, подтвердила предположение о росте спроса. Положительные прогнозы консультационной фирмы сбываются с вероятностью 95%, а отрицательные – 99%. Какова вероятность того, что рост спроса действительно произойдет?

Задача 4. В среднем из 100 клиентов банка 62 обслуживаются первым операционистом и 38 – вторым. Вероятности того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, составляет 0,58 и 0,78 соответственно для первого и второго служащих банка. Какова вероятность, что клиент, для обслуживания которого потребовалась помощь заведующего, был направлен к первому операционисту?

Задача 5. В таблице представлены данные об объемах продаж (Y) товара N (тыс. усл. ед) в 30 торговых точках некоторого магазина, где применялись различные уровни рекламы: A_1 – высокий уровень, A_2 – средний уровень, A_3 – низкий уровень.

Таблица – объёмы продаж товара N в магазине

Уровень рекламы	Объемы продаж, тыс. усл. ед.
Высокий	10; 9; 10; 8; 9; 8; 9; 7; 7; 6
Средний	8; 8; 7; 9; 6; 4; 5; 5; 6; 4
Низкий	5; 7; 6; 4; 5; 2; 3; 2; 1; 2

1. Скопируйте данную таблицу на лист Excel.
2. Составьте детерминированную модель дисперсионного анализа объема продаж товара, и сформулируйте требования, предъявляемые к этой модели. На 5%-ном уровне значимости проверьте гипотезу о равенстве групповых генеральных дисперсий объема продаж товара N в магазине, используя критерий Бартлетта.
3. Постройте дисперсионную таблицу.
4. Используя инструмент «Однофакторный дисперсионный анализ» пакета АНАЛИЗ ДАННЫХ, на 5%-ном уровне значимости проверьте гипотезу об отсутствии влияния уровня рекламы внутри магазина на объёмы продаж товара N.
5. В случае, если эта гипотеза отклоняется:
 - А) оцените влияние уровня рекламы на объём продажи товара N, используя коэффициент детерминации.
 - Б) на уровне значимости 5% проведите попарное сравнение влияния уровня рекламы на объем продажи товара N.
6. Оцените параметры модели. Сделайте выводы.

Задача 6. Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X, распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 650$ и $p = 0.76$. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y, распределенной по нормальному закону с параметрами $m = 4500$ и $\sigma = 140$. Оцените ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.

Задача 7. Группа экспертов проводила выборочное исследование доходности ценных бумаг типа А и Б. Были получены следующие результаты:

x_i , у.е.	9,28	9,29	9,35	9,46	9,43	9,41	9,34	9,18	9,52
y_i , у.е.	9,52	9,44	9,61	9,64	9,57	9,48	9,26	9,39	-

В предположении о нормальном законе распределения доходности выясните, можно ли считать, что средняя доходность ценных бумаг типа Б выше средней доходности ценных бумаг типа А (уровень значимости считать равным 1%).

Задача 8. Независимые дискретные случайные величины X и Y (доходы по двум контрактам в млн. рублей) могут принимать только значения 2 и 3. При этом $P(X=2) = 0.7$, $P(Y=3) = 0.5$. Найти средний суммарный доход по двум контрактам.

Задача 9. Величина ежемесячной инфляции представлена дискретной случайной величиной X с распределением

X	0.2	0.5	0.8
P	0.4	0.3	?

Найти средний уровень инфляции и её дисперсию.

Задача 10. Дискретная случайная величина X , описывающая в некоторой модели величину убытков, принимает целые значения 1, 4, 7, 10, 11 с равной вероятностью. Найти среднюю величину убытков.

Задача 11. На уровне значимости 5% выясните влияние организационной работы на производительность труда рабочих одинаковой квалификации из трех бригад, выпускающих однотипную продукцию. В таблице приведены результаты наблюдений производительности труда рабочих как отношение производительности к базовой единице производительности труда

Номер бригады	Производительность труда, у.е.				
1	1,3	1,27	1,09	1,01	1,09
2	1,4	1,3	1,28		
3	1,27	1,05	1,24	1,22	

Задача 12. Акции двух компаний А и В имеют цены X и Y , распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно $m_A=2$, $\text{Var}(X)=0.85$ и $m_B=8$, $\text{Var}(Y)=0.16$. При этом коэффициент корреляции между ценами $\rho(X,Y)=-0.23$. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании А и 11 акций компании В.

Задача 13. Акции двух компаний А и В имеют цены X и Y (в у.д.е.), распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно $a_x=5$, $\text{Var}X=1,7$ и $a_y=10$, $\text{Var}Y=2,5$. При этом коэффициент корреляции между ценами $r(X,Y) = -0,17$. Найти математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании А и 5 акций компании В.

Задача 14. Соберите недельные данные о ценах закрытия и объемах торгов по десяти акциям с 01.01.2023г по сегодняшний день. Проведите условное форматирование данных об акциях.

Задача 15. В некотором городе случайным образом было выбрано 180 магазинов розничной торговли из 2000 с целью изучения месячного объема розничного товарооборота. Распределение месячного объема розничного товарооборота (тыс.руб.) представлено в таблице: ...

1. Постройте вариационный ряд. Найдите объем выборки, наибольшее и наименьшее значения признака.
2. Постройте интервальный статистический ряд частот, частостей, накопленных частот и накопленных частостей, рассчитав предварительно размах выборки, число интервалов, ширину интервала, границы интервалов и середины интервалов.
3. На одном чертеже изобразите гистограмму и полигон частот.
4. Постройте гистограмму и эмпирическую функцию распределения с помощью инструмента Гистограмма надстройки Анализ данных.
5. Вычислите числовые характеристики выборки с помощью инструмента Описательная статистика надстройки Анализ данных.
6. По сгруппированным данным найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, генерального СКО и генеральной доли магазинов с товарооборотом менее 500 тыс.руб.
7. Найдите границы, в которых с вероятностью 0,96: а) будет заключен средний месячный товарооборот всех торговых предприятий города, б) будет заключено генеральное СКО месячного товарооборота всех торговых предприятий города, в) будет заключена доля всех торговых предприятий города, месячный товарооборот которых не превышает 500 тыс.руб.
8. Вероятность того, что доля всех торговых предприятий города, месячный товарооборот которых не превышает 500 тыс.руб., отличается от доли предприятий, полученной по выборке, меньше, чем на 0,05 тыс.руб. (по модулю).

Задача 16. Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X , распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 500$ и $p = 0.88$. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y , распределенной по нормальному закону с параметрами $m = 2500$ и $\sigma = 110$. Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.

Задача 17. Случайная составляющая издержек X (в тыс.руб.) при производстве товара A описывается нормальным распределением с параметрами $a=289,3$ и $\sigma=51$. Найти вероятность того, что случайные издержки не превысят 352,9 тыс.руб.

Задача 18. В некотором автосалоне ежедневное число продаж автомобилей представляет собой случайную величину X , распределенную по биномиальному закону с параметрами $n=20$ и $p=0,67$. Случайная величина Y – расходы на обслуживание и рекламу автомашин в салоне – имеет нормальное распределение с параметрами $a = 5,5$ и $\sigma = 1,4$. При этом коэффициент корреляции между X и Y равен 0,31. Найти среднее значение прибыли автосалона и дисперсию прибыли, если цена автомобиля в этом автосалоне составляет 10 у.д.е.

Задача 19. Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y , описывающих доходность активов A и B соответственно, задан двумерной выборкой (в усл.ед): (125.8, 34.4); (-82.9, 152); (144.7, NA); (208.3, 171.9); (153.2, -118); (NA, 164.7); (176.6, 116.2) ...

1. Скопируйте данную выборку на лист Excel и преобразуйте в столбцы «А» и «В» соответственно для первого и второго актива. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке.

2. Используя возможности Excel, очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как «NA».

3. Рассчитайте числовые характеристики каждой выборки с помощью встроенных функций: выборочную среднюю с помощью функции СРЗНАЧ, моду и медиану с помощью одноимённых функций, исправленную выборочную дисперсию с помощью функции ДИСП, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение с помощью функции СТАНДОТКЛОН, коэффициент асимметрии с помощью функции СКОС, коэффициент эксцесса с помощью функции ЭКСЦЕСС.

Дайте содержательную интерпретацию полученным результатам и сделайте выводы.

4. Вычислите параметры выборки с помощью инструмента «Описательная статистика» надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ. Сравните полученные результаты с результатами п. 3. Сделайте выводы.

5. Найдите несмещенные точечные оценки параметров распределения X и Y .

6. Найдите границы, в которых с вероятностью 95% будет заключена средняя доходность активов каждого вида. Для нахождения квантилей воспользуйтесь функцией СТЮДРАСПОБР. Сделайте выводы.

7. Найдите границы, в которых с вероятностью 95% будет заключена генеральная дисперсия доходности активов каждого вида. Сделайте выводы.

8. На уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что генеральные дисперсии доходностей активов A и B равны. Используйте инструмент «Двухвыборочный F-тест для дисперсии» надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ. Сделайте выводы.

9. На уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средняя доходность актива A ниже средней доходности акций B (генеральные дисперсии считать равными). Используйте инструмент «Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями» надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ. Сделайте выводы.

Задача 20. Акции двух компаний A и B имеют цены X и Y , распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно $m_A=2$, $\text{Var}(X)=0.85$ и $m_B=8$, $\text{Var}(Y)=0.16$. При этом коэффициент корреляции между ценами $\rho(X,Y)=-0.23$. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании A и 11 акций компании B .

Задача 5. У самолёта имеется два одинаковых двигателя, вероятность отказа в полёте для каждого двигателя равна 0,001. Составьте закон распределения случайной величины X – количества отказавших в полёте двигателей самолёта.

6.4. Пример экзаменационного билета с указанием компетенций, проверяемых в каждом вопросе

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

(Финансовый университет)

Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»

Дисциплина Анализ данных

Семестр 4

Направление 39.03.01 - Социология

Образовательная программа «Экономическая социология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. ПКН – 6, УК – 4. Охарактеризуйте понятия дискретного и интервального статистического ряда. Опишите, в каких случаях целесообразно составлять дискретный статистический ряд, а в каких - интервальный.

2. ПКН – 6, УК – 4. Для основной гипотезы вида $H_0: M(X) = 7$ сформулируйте:

А. простую правостороннюю альтернативную гипотезу,

Б. двустороннюю альтернативную гипотезу.

3. ПКН – 6, УК – 4. Даны две выборки значений годовой прибыли фирмы «Сигма» (совокупность X) и фирмы «Омега» (совокупность Y) (в усл.ед):

$\tilde{\Omega}_X$: 15; 19; 13; 14; 15; 16; 12; 19; 13; 15; 14; 19

$\tilde{\Omega}_Y$: 14; 18; 10; 13; 13; 22; 18; 14; 18; 22; 10; 14; 22

В предположении, что генеральные совокупности X и Y годовой прибыли фирм «Сигма» и «Омега» имеют нормальное распределение, найдите:

А) Несмещенные точечные оценки параметров распределения X и Y .

Б) 99-%ный доверительный интервал для генеральной средней годовой прибыли каждой фирмы.

В) 99-%ный доверительный интервал для генерального среднего квадратического отклонения годовой прибыли фирмы «Сигма».

Г) На уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что генеральные дисперсии годовой прибыли фирм «Сигма» и «Омега» равны.

Д) На уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что средняя годовая прибыль фирмы «Сигма» меньше средней годовой прибыли фирмы «Омега» (генеральные дисперсии считать равными).

Подготовил:

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____

6.5. Примеры заданий с указанием компетенций, проверяемых на зачете

Компетенции УК – 4, ПКН - 6

Задача 1. Клиент может обратиться за получением кредита в один из трёх банков (1, 2, 3). Вероятности обращения в каждый банк зависят от их удаленности и равны соответственно 0.3, 0.3 и 0.4. Вероятности того, что данному клиенту будет отказано в выдаче кредита равны 0.2 – в банке "1", 0.3 – в банке "2" и 0.05 – в банке "3". Найдите вероятность P того, что при первом же обращении кредит клиентом получен. Указать, в каком из банков (1,2,3) с наибольшей вероятностью он был получен.

Задача 2. Постройте в EXCEL гистограмму распределения роста студентов вашей группы: 1. Методом опроса соберите данные о росте студентов; 2. Определите шкалу и диапазон значений; 3. Рассчитайте количество групп по формуле Стёрджеса $n = 1 + \lceil \log_2 N \rceil$; 4. Вычислите границы карманов; 5. Подсчитайте попадания в карманы; 6. Постройте диаграмму количества попаданий (гистограмму).

Задача 3. При приеме на работу семи кандидатам на вакантные должности было предложено два теста. Результаты тестирования (в баллах) приведены в таблице

Тест	Кандидат						
	1	2	3	4	5	6	7
1	31	82	25	26	53	30	20
2	21	95	8	27	32	42	26

Вычислить коэффициент корреляции Кендалла между результатами тестирования по двум тестам и на уровне значимости 5% оценить его значимость.

Задача 4. Известны данные о курсе доллара x_1 , фондовом индексе x_2 и котировке акции Y за последние 10 дней:

$x_1^{(1)}$	68,75	68,70	68,54	68,90	68,88	68,35	67,98	68,10	68,05	67,90
$x_2^{(2)}$	4,0	4,2	4,7	5,1	4,9	4,6	4,8	4,3	4,4	4,5
Y	100	112	108	106	103	101	100	103	102	100

Постройте модель линейной регрессии, проведите исключение незначимых регрессоров, интерпретируйте коэффициенты модели и коэффициенты эластичности. Спрогнозируйте котировку акции, если курс доллара составит 67 руб, а значение фондового индекса будет при этом равно 5.

Задача 5. По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки: {Four; Five; ...; NA}. Скопируйте и преобразуйте в столбец "А" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла. Используя Excel, очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.

1. Введите объем очищенной от "NA" выборки 2. Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 3. Введите количество респондентов, которые дали ответ "Five" 4. Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four" 5. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли 6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four" На уровне значимости 0.01 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.

7. Введите количество степеней свободы 8. Введите критическое значение статистики хиквадрат 9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат 10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет.

Задача 6. В таблице... представлены данные об объемах продаж (Y) товара N (тыс. усл.ед) в 30 торговых точках некоторого магазина, где применялись различные уровни рекламы: A_1 – высокий уровень, A_2 – средний уровень, A_3 – низкий уровень.

1. Скопируйте данную таблицу на лист Excel.

2. Составьте детерминированную модель дисперсионного анализа объема продаж товара, и сформулируйте требования, предъявляемые к этой модели. На 5%-ном уровне значимости проверьте гипотезу о равенстве групповых генеральных дисперсий объема продаж товара N в магазине, используя критерий Бартлетта.

3. Постройте дисперсионную таблицу.

4. Используя инструмент «Однофакторный дисперсионный анализ» пакета АНАЛИЗ ДАННЫХ, на 5%-ном уровне значимости проверьте гипотезу об отсутствии влияния уровня рекламы внутри магазина на объемы продаж товара N.

5. В случае, если эта гипотеза отклоняется:

А) оцените влияние уровня рекламы на объем продажи товара N, используя коэффициент детерминации.

Б) на уровне значимости 5% проведите попарное сравнение влияния уровня рекламы на объем продажи товара N.

6. Оцените параметры модели. Сделайте выводы.

Задача 7. Годовой товарооборот 9 случайно выбранных сетевых магазинов города составляет 6, 5, 3, 5, 4, 6, 7, 4, 3 (усл.ед.). В предположении, что годовой товарооборот магазинов распределен по нормальному закону:

а) найдите несмещенные точечные оценки генерального среднего годового товарооборота и генеральной дисперсии,

б) определите границы, в которых с вероятностью 95% заключен средний товарооборот всех магазинов города.

Задача 8. Средний ежедневный объем продаж некоторого товара за первый квартал текущего года для 17 торговцев района А составляет 15 усл.ден.ед. при исправленном среднем квадратическом отклонении 2,5 усл.ден.ед., а для 10 торговцев района В – 13 усл.ден.ед. при исправленном среднем квадратическом отклонении 3 усл.ден.ед. Определите, существенно ли различие объемов продаж в районах А и В при 5%-ном уровне значимости. (использовать двустороннюю альтернативную гипотезу)

Задача 9. Независимые наблюдения нормально распределенной случайной величины X , описывающей приращение стоимости акций некоторой компании, представлены в виде выборки: {142.77; 129.585; NA; 296.452125;... }

Скопируйте и преобразуйте данные выборки в столбец "А" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel, вычислите требуемые ниже величины.

1. Введите объем исходной выборки
- Очистите исходную выборку от пропусков, обозначенных как "NA", преобразуйте её в вариационный ряд и работайте далее с полученным рядом.
2. Введите объем очищенной от пропусков выборки
3. Введите значение ошибки выборки
4. Введите минимальное значение в вариационном ряду
5. Введите максимальное значение в вариационном ряду
6. Введите первую квартиль
7. Введите медиану
8. Введите третью квартиль
9. Введите среднее значение
10. Введите исправленную дисперсию
11. Введите стандартное отклонение (несмещенное)
12. Введите размах выборки
13. Введите эксцесс (формула по умолчанию в Excel)
14. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel)
15. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$
16. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$
17. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$
18. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$
19. Введите нижнюю границу нормы
20. Введите верхнюю границу нормы
21. Постройте на листе "Лист1" гистограмму и диаграмму "ящик с усами" для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов.

Задача 10. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 10 лет исправленная выборочная дисперсия доходности актива А составила 0,06. Следует ли делать вложения в актив А, принимая решение на уровне значимости 5%? Доходность актива А распределена по нормальному закону.

Задача 11. Имеются выборочные данные о стоимости потребительской корзины из 9 основных продуктов по городам области N (на начало апреля 20xx г.).

Стоимость потребительской корзины, у.ед.	10	12	15	17	18	20
Число городов области	2	3	4	4	5	7

1) Постройте полигон распределения частот. 2) Найдите эмпирическую функцию распределения. 3) Найдите выборочные характеристики: среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

Задача 12. Анализируется прибыль (X) фирм в некоторой отрасли. Имеющиеся статистические данные по 100 фирмам представлены статистическим рядом:

Прибыль фирм, усл.ед.	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14
Число предприятий	10	20	30	24	16

Изобразите ряд графически. Определите величину ожидаемой (средней) прибыли и величину относительного разброса прибыли в отрасли.

Задача 13. Служба маркетинга оценивает дилеров фирмы по объемам продаж. Представлены сведения об объеме ежедневных продаж товара (в тыс. ден.ед.) некоторым дилером за последние две недели:

2, 4, 3, 1, 1.5, 2, 4, 3, 2, 3, 1.5, 2.5, 3, 2.5.

Постройте статистический ряд частот, изобразите его графически и вычислите основные выборочные характеристики (моду, медиану, размах вариации, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение). Дайте им интерпретацию.

Задача 14. Даны выборки урожайности двух сельскохозяйственных культур А (совокупность X) и В (совокупность Y) (в усл.ед):

\tilde{Q}_x : 16; 20; 19; 21; 17; 22; 17; 18; 12; 22; 20; 19; 22; 21; 22

\tilde{Q}_y : 14; 17; 19; 17; 24; 17; 16; 18; 24; 19; 18

В предположении, что генеральные совокупности X и Y урожайности культур А и В имеют нормальное распределение на уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что средняя урожайность культуры А больше средней урожайности культуры В.

Задача 15. Для сравнения доходностей двух активов А и Б были взяты две выборки и получены следующие данные:.. В предположении о нормальном законе распределения доходностей активов, на уровне значимости 5% определите, значимо ли различаются доходности активов А и Б, т.е. какому из активов отдать предпочтение инвестору.

Задача 16. В корпорации обсуждается маркетинг нового продукта, выпускаемого на рынок. Исполнительный директор корпорации желал бы, чтобы новый товар превосходил по своим характеристикам соответствующие товары конкурирующих фирм. Основываясь на предварительных оценках экспертов, он определяет вероятность того, что новый товар более высокого качества по сравнению с аналогичными в 0,5, такого же качества — в 0,3, хуже по качеству — в 0,2. Опрос рынка показал, что новый товар конкурентоспособен. Из предыдущего опыта проведения опросов следует, что если товар действительно конкурентоспособный, то предсказание такого же вывода имеет вероятность, равную 0,7. Если товар такой же, как и аналогичные, то вероятность того, что опрос укажет на его превосходство, равна 0,4. И если товар более низкого качества, то вероятность того, что опрос укажет на его конкурентоспособность, равна 0,2. С учетом результата опроса оцените вероятность того, что товар действительно более высокого качества и, следовательно, обладает более высокой конкурентоспособностью, чем аналогичные.

Задача 17. Вероятность того, что средства, переданные клиентами на депозит банку, будут востребованы в течение полугода, равна 0,08 для каждого клиента. Оцените с помощью неравенства Чебышёва вероятность того, из 1000 клиентов в течение полугода от 70 до 90 из них затребуют возвращения вложенных средств.

Задача 18. Для определения средней продолжительности горения электроламп в партии из 200 одинаковых ящиков было взято по одной лампе из каждого ящика. С помощью теоремы Чебышёва оцените вероятность того, что средняя продолжительность горения отобранных 200 ламп отличается от средней продолжительности горения ламп во всей партии не более чем на 5 часов (по модулю), если СКО продолжительности горения ламп в каждом ящике меньше 7 ч

7. Формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов, предусмотренные учебным планом

7.1. Тематика курсовых работ о дисциплине (не предусмотрено учебным планом)

7.2. Варианты заданий для выполнения контрольной работы и расчетно-аналитической работы

Варианты контрольных работ (3 семестр)

Вариант 1

Задание 1. Из коробки, где лежат 7 банковских карт VISA и 6 банковских карт MasterCard, менеджер банка случайным образом извлекает три карты. Определите вероятность того, что среди извлечённых банковских карт будут две карты VISA и одна MasterCard.

Задание 2. На отрезок длиной 14 см наугад вброшена точка. Какова вероятность того, что она окажется удалённой от концов отрезка **не** больше, чем на 3 см?

Задание 3. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две таких батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

Задание 4. Согласно оценке, в клинике 50% мужчин и 30% женщин имеют серьезные нарушения сердечной деятельности. В этой клинике женщин в три раза больше, чем мужчин. А) Какова вероятность, что у случайно выбранного пациента есть кардиологическое заболевание? Б) У случайно выбранного пациента оказалось кардиологическое заболевание. Определите вероятность того, что этот пациент – женщина.

Задание 5. Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0,2. Найдите вероятность того, что среди 106 выпущенных изделий ровно 84 изделия без брака.

Задание 6. В телеигре игроку задают вопросы. Если игрок правильно отвечает на вопрос, ему задают следующий; если неправильно, то он выбывает из игры. Всего задается не более трех вопросов одному игроку. Вероятность ответить на первый вопрос 0,9, на второй – 0,3, на третий – 0,1. Составьте закон распределения случайной величины X – числа правильных ответов одного игрока. Найдите ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Задание 7. Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается

случайной величиной X с плотностью вероятности:
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^4}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра c , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание X , Г) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(2,3)$.

Задание 8. Случайные значения веса семени растения имеют нормальное распределение со средним значением 0,15г и средним квадратическим отклонением 0,03г. Нормальные всходы дают семена, вес которых более 0,1г. Определите процент семян, от которых следует ожидать нормальные всходы.

Задание 9. Случайный вектор (X, Y) распределен по закону: $P(X = 1, Y = 1) = 0,1$; $P(X = 1, Y = 2) = 0,15$; $P(X = 1, Y = 3) = 0,19$; $P(X = 2, Y = 1) = 0,15$; $P(X = 2, Y = 2) = 0,15$; $P(X = 2, Y = 3) = 0,26$. А) Составьте законы распределения случайных величин X и Y и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию X и Y и коэффициент корреляции. В) Найдите условную вероятность $P(X=2 | Y=3)$ и условное математическое ожидание $M(X | Y=3)$.

Задание 10. Вероятность допустить ошибку при профессиональном наборе любого знака в тексте равна 0,02. Пользуясь неравенством Чебышева, оцените вероятность того, что среди 2000 набранных знаков число ошибочных от 20 до 60.

Вариант 2

Задание 1. На кредитный отдел банка «Сигма», в штате которого 8 сотрудников и 5 стажеров, выделено 5 квартальных премий одинакового размера, распределение которых происходит путем случайного выбора из списка. Определите вероятность того, что среди получивших премию будет только два стажера.

Задание 2. В квадрат со стороной 14 см случайным образом вбрасывается точка. Найдите вероятность того, что эта точка окажется в левой нижней четверти квадрата или не далее, чем в трех сантиметрах от центра квадрата.

Задание 3. Представитель фирмы при приеме двух партий некоторой продукции для контроля случайным образом выбирает по одному изделию из каждой партии. Вероятность выбора бракованного изделия из первой партии 0,02; из второй – 0,04. Найдите вероятность того, что хотя бы одно выбранное изделие будет без брака.

Задание 4. 95% выпускаемых изделий являются изделиями высшего сорта, остальные – первого сорта. Система контроля качества признаёт изделие высшего сорта изделием высшего сорта с вероятностью 0,99, а изделие первого сорта изделием высшего сорта с вероятностью 0,02. Изделие при проведении контроля было признано изделием высшего сорта. Какова вероятность того, что оно является изделием первого сорта?

Задание 5. Курс акции за день растёт или падает на 1 пункт равновероятно. Найдите вероятность того, что за 10 дней торгов курс акции упадет на 4 пункта.

Задание 6. Каждый пятый клиент коммерческого банка приходит один раз в месяц в отделение банка, чтобы снять проценты с вклада. Сейчас в банке ожидают своей очереди обслуживания три человека. Составьте закон распределения случайной величины X – числа клиентов, которые пришли снять проценты с вклада. Найдите ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Задание 7. Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной X с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{4,3}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра c , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание X , Г) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(1,3; 2,8)$.

Задание 8. Среднее время безотказной работы прибора составляет 80 ч. Полагая, что время безотказной работы прибора имеет показательный закон распределения, найдите вероятность того, что в течение 100 часов прибор не выйдет из строя.

Задание 9. Задан закон распределения дискретной двумерной случайной величины (X, Y)

	$Y = -2$	$Y = -1$	$Y = 2$
$X = 0$	0,15	0,4	0,05
$X = 1$	0,2	0,1	0,1

А) Составьте законы распределения случайных величин X и Y и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию X и Y и коэффициент корреляции. В) Найдите вероятность $P(Y - X < 0)$.

Задание 10. Дневной расход минут на мобильную связь является случайной величиной со средним значением 23 мин. и средним квадратическим отклонением 1,5 мин. С помощью неравенства Чебышёва оценить вероятность того, что дневное время разговора по мобильному телефону будет находиться в пределах от 20 до 26 мин.

Вариант 3

Задание 1. Среди 15 переданных аудитору счетов шесть были оформлены с ошибками. Найдите вероятность того, что среди четырех произвольно отобранных аудитором для проверки счетов ровно два окажутся неправильно оформленными.

Задание 2. Внутри квадрата со стороной 12 см расположен круг радиуса 3 см. Какова вероятность того, что точка, наугад брошенная в квадрат, **не** попадёт в круг?

Задание 3. Вероятность успешного завершения первого проекта равна 0,8, второго – 0,9 и третьего – 0,95. Найдите вероятность того, что из трёх проектов успешно завершится только один.

Задание 4. Банк разделил своих клиентов в отношении 1:8. Вероятность нарушения сроков погашения кредита для клиентов первой группы равна 0,3, а для клиентов второй группы – 0,01. Случайным образом выбранный клиент нарушил срок погашения кредита. Какова вероятность того, что он принадлежит второй группе?

Задание 5. На почту поступило 8000 писем. Вероятность того, что на случайно взятом конверте отсутствует почтовый индекс, равна 0,0005. Найдите вероятность того, что почтовый индекс отсутствует на трех конвертах.

Задание 6. В банк поступило 8 платежных чеков. Подозревают, что среди них 3 фальшивых. Тщательной проверке подвергаются 3 случайно выбранных чека. Составьте закон распределения случайной величины X – числа фальшивых чеков, которые могут быть выявлены в ходе проверки. Найдите математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение X .

Задание 7. Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной X с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{2,7}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра c , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание X , Г) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(1,1; 2,4)$.

Задание 8. Длительность работы электрической лампочки подчиняется показательному закону распределения. Определите вероятность того, что лампочка проработает не менее 300 дней, если среднее время работы электрической лампочки составляет 150 дней.

Задание 9. Для случайного дискретного вектора (X, Y) , распределенного по закону

	$X=-1$	$X=0$	$X=1$
$Y=-1$	1/16	3/16	1/16
$Y=0$	3/16	7/16	1/16

А) Составьте законы распределения случайных величин X и Y и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию $\text{cov}(X, Y)$ и коэффициент корреляции. В) выясните, зависимы или нет события $A = \{X = -1\}$ и $B = \{Y = 0\}$.

Задание 10. Среднее количество премиальных баллов у работника фирмы составляет 48 за отчетный месяц. С помощью неравенства Чебышёва оцените вероятность того, что в данном отчетном месяце количество премиальных баллов не превзойдет 100.

Вариант 4

Задание 1. Среди 11 переданных аудитору счетов пять были оформлены с ошибками. Найдите вероятность того, что среди трех произвольно отобранных аудитором для проверки счетов хотя бы один будет неправильно оформленными.

Задание 2. В круг радиуса 5 см вписан квадрат, и в этот квадрат вписан ещё один круг. Какова вероятность того, что брошенная наугад в большой круг точка попадёт и в малый?

Задание 3. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,35. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,2. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

Задание 4. На складе хранится продукция трёх производителей в отношении 2:3:5. Процент брака в выпускаемой продукции у первого производителя составляет 5%, у второго – 2%, у третьего – 1%. Случайным образом выбранная со склада продукция оказалась без брака. Что более вероятно: эта продукция второго производителя или третьего?

Задание 5. Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0,27. Найдите вероятность того, что среди 110 выпущенных изделий ровно 80 изделий без брака.

Задание 6. Первый тур отбора кандидатов на получение стипендии для бесплатного обучения иностранному языку является заочным. Было подано 20 заявок, из которых 7 содержало недостоверные сведения о кандидатах. Наудачу было отобрано 5 заявок. Составьте закон распределения случайной величины X – числа недостоверных заявок среди отобранных. Найдите ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Задание 7. Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной X с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{5,2}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра c , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание X , Г) вероятность попадания случайной величины X в интервал (1,4; 2,3).

Задание 8. Пачки чая упаковывают автоматически. Масса одной пачки чая распределена по нормальному закону со средним значением веса 230 граммов и средним квадратическим отклонением 8 граммов. Определите вероятность того, что вес случайно выбранной пачки чая отличается от среднего веса по абсолютной величине не более чем на 10 граммов.

Задание 9. Двумерная случайная величина (X, Y) распределена по закону: $P(X=1, Y=1)=0,15$, $P(X=1, Y=2)=0,1$, $P(X=1, Y=3)=0,15$, $P(X=2, Y=1)=0,19$, $P(X=2, Y=2)=0,15$, $P(X=2, Y=3)=0,26$. А) Составьте законы распределения случайных величин X и Y и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию $\text{cov}(X, Y)$ и коэффициент корреляции. В) Найдите условную вероятность $P(Y=3 | X=2)$ и условное математическое ожидание $M(Y | X=2)$.

Задание 10. По данным счетчиков потребления холодной воды месячное ее потребление в семье из трех человек является случайной величиной с математическим ожиданием 11 куб.м и дисперсией 1. Используя неравенство Чебышёва, оцените вероятность того, что в ближайший месяц расход холодной воды в семье будет от 8,5 до 13,5 куб.м.

Вариант 5

Задание 1. В партии из 9 накладных имеется 3 фальшивых. Наудачу отобраны две накладные. Найдите вероятность того, что среди отобранных накладных одна фальшивая.

Задание 2. На 300-километровом участке газопровода между двумя компрессорными станциями происходит утечка газа, которая одинаково возможна в любой точке газопровода. Найдите вероятность того, что утечка произошла не далее 25 км от одной из станций.

Задание 3. Фирма участвует в четырех независимых проектах, вероятности успеха которых составляют 0,4; 0,5; 0,8 и 0,3 соответственно. Найдите вероятность того, что хотя бы три проекта будут успешны.

Задание 4. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,03. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,95. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,04. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

Задание 5. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 минуты равна 0,001. Найдите вероятность того, что в течение одной минуты обрыв произойдет более чем на 2 веретенах.

Задание 6. Каждый день менеджер банка обзванивает трех определенных должников этого банка, причем опыт показал, что каждый из них не отвечает на звонок в течение дня с вероятностями, равными соответственно 0,9; 0,8; 0,7. Составьте закон распределения случайной величины X - числа должников, ответивших на звонок из банка в течение дня. Найдите математическое ожидание и дисперсию X .

Задание 7. Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной величиной X с плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{c}{x^{4,5}}, & x \geq 1 \end{cases}$$

Найдите: А) значение параметра c , Б) функцию распределения и постройте ее график, В) математическое ожидание X , Г) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(1; 2,5)$.

Задание 8. Время безотказной работы прибора распределено по показательному закону. Вычислите вероятность того, что прибор проработает не менее 1400 часов, если среднее время работы прибора составляет 700 часов.

Задание 9. Для случайного дискретного вектора (X, Y) , распределенного по закону

	$X=-1$	$X=0$	$X=1$
$Y=-1$	5/28	1/14	5/28
$Y=0$	1/14	9/28	5/28

А) Составьте законы распределения случайных величин X и Y и найдите их математические ожидания. Б) Найдите ковариацию $\text{cov}(X, Y)$ и коэффициент корреляции. В) выясните, зависимы или нет события $A = \{X = 1\}$ и $B = \{X + Y = 0\}$.

Задание 10. По данным счетчиков потребления холодной воды месячное ее потребление в семье из трех человек является случайной величиной с математическим ожиданием 10 куб.м и дисперсией 0,7. Используя неравенство Чебышёва, оцените вероятность того, что в ближайший месяц расход холодной воды в семье будет от 7,5 до 12,5 куб.м.

Расчетно-аналитическая работа (4 семестр)

Вариант 1

Задание 1. В регионе А функционирует 1300 строительных организаций. Было проведено выборочное обследование 120 организаций и определен недельный объем строительных работ (тыс.руб.). Полученные данные представлены в таблице:

748	449	713	602	775	661	1047	676	1008	488	612	641
761	660	642	794	636	924	849	866	839	901	547	694
534	671	803	446	721	890	649	728	887	674	552	687
749	639	558	740	771	887	865	906	751	562	753	800
697	821	779	628	668	902	883	730	773	691	802	755
556	715	624	556	824	650	853	779	521	534	649	540
867	724	828	610	833	712	749	824	781	905	817	603
701	837	711	630	606	773	814	901	456	656	701	766
433	686	509	717	540	825	780	802	771	604	668	705
565	678	802	719	640	662	702	552	803	902	669	853

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации. Сделайте выводы.

Задание 2. По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения: А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО). Б) постройте 95%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 0,95 заключена генеральная дисперсия.

Задание 3. Производится выборочное обследование возраста посетителей некоторого сайта. Известно, что возраст посетителей этого сайта имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением равным 12 годам. Сколько посетителей сайта необходимо опросить, чтобы с вероятностью 95% можно было бы утверждать, что средний возраст в выборочной совокупности, равный 35 годам, отклонится от генерального среднего возраста менее, чем на 5 лет?

Задание 4. Предполагается, что применение нового типа резца сократит время обработки некоторой детали. Хронометраж времени обработки 15 деталей, обработанных старым типом резцов показал среднее время обработки детали, равное 55 мин с исправленной выборочной дисперсией 180 (мин²). Среднее время обработки 17 деталей, обработанных новым типом резцов, по данным хронометражных измерений составило 51 мин с исправленной выборочной дисперсией 176 (мин²). В предположении о нормальном законе распределения генеральных совокупностей соответственно с дисперсиями 175 мин² и 168 мин² на уровне значимости 0,05 установите, позволило ли использование нового типа резцов сократить время обработки детали.

Задание 5. Группа экспертов проводила выборочное исследование доходности ценных бумаг типа А и Б. Были получены следующие результаты:

x_i , у.е.	9,28	9,29	9,35	9,46	9,43	9,41	9,34	9,18	9,52
y_i , у.е.	9,52	9,44	9,61	9,64	9,57	9,48	9,26	9,39	-

В предположении о нормальном законе распределения доходности выясните, можно ли считать, что средняя доходность ценных бумаг типа Б выше средней доходности ценных бумаг типа А (уровень значимости считать равным 1%).

Задание 6. По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

Вариант 2

Задание 1. В некотором городе было обследовано 100 магазинов розничной торговли из 550 с целью изучения месячного объема розничного товарооборота. Распределение месячного объема розничного товарооборота (усл.ден.ед.) представлено в таблице:

384	492	443	351	698	423	403	418	881	485
697	693	656	679	517	513	458	554	303	555
362	610	576	501	622	658	341	517	715	436
307	465	458	301	474	478	583	434	573	837
468	430	307	371	582	846	514	562	569	714
453	564	581	624	539	427	372	609	316	427
435	662	537	589	795	683	747	469	455	709
380	850	289	332	452	776	567	823	750	296
349	431	520	627	712	316	482	570	662	449
761	582	334	447	629	572	396	621	700	644

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

Задание 2. По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения: А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 96%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 96% заключено значение генерального СКО.

Задание 3. Обследуется средняя продолжительность телефонного разговора в городе N. Известно, что длительность телефонного разговора имеет нормальный закон распределения с генеральным средним квадратическим отклонением равным 1 минуте. Сколько телефонных разговоров должно быть зафиксировано, чтобы с вероятностью 0,98 можно было бы утверждать, что отклонение средней продолжительности зафиксированных разговоров, равной 4 минутам, от генеральной средней меньше 20 секунд.

Задание 4. Для проверки эффективности новой технологии отобраны две группы рабочих: в первой группе численностью 50 человек, где применялась новая технология, выборочная средняя выработка составила 85 изделий, во второй группе численностью 70 человек, где технология осталась прежней, выборочная средняя составила 78 изделий. Генеральные дисперсии выработки известны и равны соответственно 100 и 74. На уровне значимости 0,05 выясните, влияет ли новая технология на среднюю производительность, считая генеральные совокупности нормально распределёнными.

Задание 5. Даны выборки урожайности двух сельскохозяйственных культур А (совокупность X) и В (совокупность Y) (в усл.ед):

\tilde{Q}_X : 15; 22; 10; 26; 17; 22; 17; 15; 12; 26; 20; 15; 22; 26; 22

\tilde{Q}_Y : 11; 17; 19; 17; 24; 17; 11; 18; 24; 19; 14; 24; 18

В предположении, что генеральные совокупности X и Y урожайности культур А и В имеют нормальное распределение на уровне значимости 1% выясните, можно ли утверждать, что средняя урожайность культуры А больше средней урожайности культуры В.

Задание 6. По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

Вариант 3

Задание 1. В течение недели измерялось напряжение тока (в вольтах) в электросети города N. Полученные данные представлены в таблице:

209	215	232	215	220	220	218	220	221	222
227	217	226	212	221	225	219	220	222	224
216	223	216	218	230	211	219	222	220	219
227	226	220	216	222	220	232	215	210	215
210	213	220	220	218	223	219	218	219	220
221	218	214	210	223	220	221	213	221	217
223	218	220	220	219	219	218	221	225	221

210	214	213	220	217	221	220	218	213	222
210	213	212	220	224	219	218	218	220	221
216	212	221	218	219	217	215	217	220	214

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

Задание 2. По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения: А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 99%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 99% заключено значение генерального СКО.

Задание 3. Средняя масса зерна пшеницы, равная 1 г, получена при взвешивании 50 зерен. Известно, что масса зерна распределена по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 0,04 г. Найдите доверительную вероятность того, что средняя масса отобранных зерен будет отличаться от генеральной средней меньше, чем на 0,01 г.

Задание 4. Даны две выборки значений депозитных вкладов клиентов в банке А (совокупность X) и банке В (совокупность Y) (в усл.ед):

$\tilde{\Omega}_X$: 11,5; 16; 18; 15; 16; 15; 11,5; 24; 16; 15; 11,5; 26; 24; 18; 16

$\tilde{\Omega}_Y$: 15; 17; 25; 19; 17; 25; 12,5; 17; 19; 20; 17; 25

В предположении, что генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение, найдите на уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средние размеры депозитов в банках А и В равны (генеральные дисперсии считать равными).

Задание 5. Компания по производству сахарного песка имеет две производственные линии для наполнения пакетов сахарным песком по 1 кг. С первой линии была взята случайная выборка из 10 пакетов, по которой найден средний вес пакета 1,02 кг и исправленное среднее квадратическое отклонение веса 0,01кг. Со второй линии взяли выборку из 12 пакетов, по которой нашли средний вес пакета 0,98 кг с исправленным средним квадратическим отклонением 0,02 кг. Определите, есть ли основание считать, что средний вес пакетов первой и второй линий различается. Уровень значимости 5%. (использовать двустороннюю альтернативную гипотезу).

Задание 6. По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

Вариант 4

Задание 1. С целью изучения роста производительности труда на предприятиях молочной промышленности было обследовано 120 предприятий из 1500. Данные о величине роста производительности труда (%) представлены в таблице:

104	106	113	107	106	115	106	119	118	118
117	102	101	103	112	119	100	123	106	109
103	124	108	123	119	109	122	102	107	124
121	107	112	119	110	110	100	104	115	109
117	118	102	118	106	119	107	118	104	100
108	111	113	110	107	118	119	109	101	117
117	117	110	104	112	100	110	119	117	102
115	107	121	113	103	113	113	105	109	111
119	108	101	102	111	109	124	122	106	116
108	112	114	112	112	102	107	105	105	116
123	124	109	106	108	111	114	110	109	105
111	106	114	109	106	106	111	119	112	102

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

Задание 2. По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения:

А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 98%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 98% заключено значение генеральной дисперсии.

Задание 3. Производится выборочное обследование возраста читателей массовых библиотек. Известно, что возраст читателей имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением равным 15 годам. Сколько карточек необходимо взять для обследования, чтобы с вероятностью 0,96 можно было бы утверждать, что средний возраст в выборочной совокупности, равный 55 годам, отклонится от генерального среднего менее, чем на 3 года?

Задание 4. Для исследования влияния двух марок удобрения на урожайность пшеницы были выбраны 15 участков, на которых в почву вносили удобрение первой марки, и 14 участков, где было использовано удобрение второй марки. На этих полях средняя урожайность пшеницы составила соответственно 33,2 и 32,3 ц/га. Предполагается, что урожайность пшеницы на участках, где вносились удобрения первой и второй марок, подчиняется нормальному закону распределения со средними квадратическими отклонениями 3 и 4 ц/га. На уровне значимости 5% определите, можно ли отдать предпочтение одной из марок удобрений по их влиянию на урожайность пшеницы.

Задание 5. Даны две выборки значений доходности актива А (совокупность X) и актива В (совокупность Y) (в усл.ед):

\tilde{Q}_X : 5; 8; 5,5; 7,4; 8,2; 5,5; 5; 8,2; 7,4; 5,5; 5; 8; 7,4; 8

\tilde{Q}_Y : 4,8; 6; 5,7; 4,8; 5,5; 6; 5,7; 8,5; 5,5; 8,5; 6; 5,7

В предположении, что генеральные совокупности X и Y имеют нормальное распределение, найдите на уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что средние доходности активов А и В равны.

Задание 6. По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.

Вариант 5

Задание 1. С целью исследования величины транспортных затрат (тыс.руб.) на доставку одной тонны продукции предприятий пищевой промышленности на склад крупного супермаркета случайно было выбрано 120 предприятий из 1500. Полученные данные представлены в таблице:

12	14	10	15	8	11	10	12	14	13	11	14
12,5	10	13,5	14	8	7,5	9	7	11	13,5	10	11,5
11,5	12	15	10,5	9	9,5	9	11	12,5	14	10,5	10,5
13	11,5	10	12	8,5	9	11	9,5	12	10	11,5	11
12	9	11,5	9	10,5	10	8,5	7	8	8,5	9,5	10
9,5	7	10,5	11	10	9,5	7	7,5	7	10	11	9,5
8,5	7	11	12	10,5	8,5	8	9	7	10	7,5	8
6,5	8,5	9	10	11,5	6,5	7	11	10	9,5	6,5	8,5
7	9	8,5	10	7,5	7	11	10	9,5	10	9,5	7
6,5	7	8,5	8	10	11	7,5	6,5	7,5	10	8	12

А) Постройте интервальный статистический ряд частот и частостей. Б) Изобразите ряд графически. В) Найдите эмпирическую функцию распределения выборки и постройте ее график. Г) Вычислите показатели центра распределения, т.е. средние. Д) Рассчитайте показатели вариации.

Задание 2. По построенному в задании 1 статистическому ряду в предположении, что генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения: А) найдите несмещенные точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения (СКО), Б) постройте 96%-ный доверительный интервал для генеральной средней, В) определите границы, в которых с надежностью 96% заключено значение генеральной дисперсии.

Задание 3. Средняя урожайность риса, равная 14,4 ц/га, получена при исследовании 100 случайно выбранных участков поля. Известно, что урожайность риса имеет нормальный закон распределения с дисперсией $2,53$ (ц/га)². Найдите доверительную вероятность того, что средняя урожайность риса на всём поле будет отличаться от средней выборочной меньше, чем на 0,25 ц/га.

Задание 4. Даны выборки времени сборки изделия по технологии А (совокупность X) и по технологии В (совокупность Y) рабочими цеха (в мин):

\tilde{Q}_x : 30; 28; 33,5; 25; 27; 33; 35; 28,5; 28; 33; 25; 27

\tilde{Q}_y : 23; 27; 37; 27; 27; 26; 37; 34; 34; 23; 26; 37

В предположении, что генеральные совокупности X и Y времени сборки изделия по технологиям А и В имеют нормальное распределение на уровне значимости 5% выясните, можно ли утверждать, что среднее время сборки изделия по технологии А больше среднего времени сборки изделия по технологии В (генеральные дисперсии считать равными).

Задание 5. Средний ежедневный объем продаж некоторого товара за первый квартал текущего года для 17 торговцев района А составляет 15 усл.ден.ед. при исправленном среднем квадратическом отклонении 2,5 усл.ден.ед., а для 10 торговцев района В – 13 усл.ден.ед. при исправленном среднем квадратическом отклонении 3 усл.ден.ед. Определите, существенно ли различие объемов продаж в районах А и В при 5%-ном уровне значимости. (использовать двустороннюю альтернативную гипотезу)

Задание 6. По построенному в задании 1 интервальному статистическому ряду проверьте гипотезу о нормальном распределении признака с помощью критерия Пирсона на уровне значимости 5%.