

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Экономический факультет**  
**Кафедра финансов и статистики**

***Статистика***  
***(ч1.Общая теория статистики)***

***Рабочая тетрадь для практических занятий и  
самостоятельной работы***

Новосибирск 2017

УДК 330.101.52(07)  
ББК 65.051, я7  
С 78

Статистика(ч1. Общая теория статистики): рабочая тетрадь для практических занятий и самостоятельной работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Экон. ф-т; Сост. М.А. Тихончук. – Новосибирск, 2017. – 71с.

**Рецензенты:**Завальнюк Алексей Викторович, к.э.н., доцент кафедры экономики

Обсуждена и одобрена на заседании кафедры финансов и статистики  
Протокол № 12 от 06 июня 2017 г.

Утверждена и рекомендована к изданию методической комиссией  
Экономического факультета НГАУ (протокол № 6 от 22 июня 2017 г.).

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки «Менеджмент» квалификация (степень) «Бакалавр» для использования на практических занятиях по дисциплине «Теория статистики» и организации самостоятельной работы студентов. Методические указания содержат тестовые вопросы и практические задания и могут быть использованы в качестве рабочей тетради.

# 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ

## Тестовые задания

1. Термин «статистика» происходит от слова:

- а) status (лат.) - состояние;
- б) stato (ит.) - государство;
- в) statista (ит.) - знаток государства.

2. Статистика - это:

- а) отрасль практической деятельности;
- б) наука;
- в) математический критерий.

3. Статистика изучает качественные особенности явлений, иллюстрируя их количественными характеристиками:

- а) да;
- б) нет.

4. Статистика изучает совокупности:

- а) с одинаковыми значениями признака;
- б) с различными значениями признака у разных единиц совокупности;
- в) изменяющиеся значения признака во времени.

5. Студенты данной группы получили на экзамене по статистике оценку «отлично». Эти студенты по указанному признаку составили статистическую совокупность:

- а) да;
- б) нет.

6. Статистическая закономерность - это определенный порядок:

- а) состояния;
- б) соотношения;
- в) изменения явлений.

7. Особенности статистической науки являются:

- а) статистика исследует отдельные, конкретные факты или явления
- б) количественная сторона явлений описывается без учета их качественного содержания
- в) статистические данные сообщаются в количественной форме
- г) статистика исследует массовые социально-экономические процессы и явления

8. Предметом изучения статистики являются статистические

- а) совокупности;
- б) показатели;
- в) единицы;
- г) таблицы;

д) графики

9. Основу статистической методологии составляют

- а) методы изучения динамики явлений;
- б) категории статистики;
- в) статистические методы изучения массовых общественных явлений;
- г) статистические понятия

10. Под статистической совокупностью понимают

- а) полученные данные;
- б) отдельные процессы и явления;
- в) группу элементов;
- г) массовое общественное явление, изучаемое статистикой

11. Первичным элементом статистической совокупности является единица

- а) совокупности;
- б) наблюдения;
- в) группировки

12. Какие единицы измерения используются в статистике

- а) стоимостные;
- б) количественные;
- в) качественные;
- г) натуральные;
- д) расчетные

13. По способу получения статистические признаки подразделяются на

- а) первичные, вторичные;
- б) описательные, количественные;
- в) альтернативные, дискретные, непрерывные

14. По характеру вариации признаки классифицируются на

- а) описательные, количественные;
- б) первичные, вторичные;
- в) альтернативные, дискретные, непрерывные

15. Описательные признаки делятся на

- а) прерывные и непрерывные;
- б) номинальные и порядковые
- в) дискретные и непрерывные

16. Количественные признаки делятся на

- а) описательные и атрибутивные;
- б) номинальные и порядковые;
- в) дискретные и непрерывные;
- г) дискретные и прерывные

17. Центральным учетно-статистическим органом Российской Федерации является:

- а) Государственная комиссия Российской Федерации по статистике;
- б) Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации;
- в) Государственное бюро Российской Федерации по статистике

18. В функции Росстата входит:

- а) организация и обеспечение единства методологии сбора и обработки информации органами государственной статистики;
- б) методическое руководство сбором и обработкой статистическими органами данных общественных движений, партий и др.

19. Статистическое исследование включает следующие этапы

- а) подсчет итогов и построение статистических графиков;
- б) проведение анализа статистической информации и получение выводов;
- в) сбор статистической информации и ее обобщение;
- г) статистическое наблюдение, сводка и группировка, анализ данных

20. Нумерацией установите правильную последовательность стадий статистического исследования:

- а) статистическое наблюдение;
- б) статистический анализ;
- в) статистическая сводка.

## **2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

### **Тестовые задания**

1. Статистическое наблюдение заключается:

- а) в регистрации признаков, отобранных у каждой единицы совокупности;
- б) в разделении множества единиц изучаемой совокупности на группы по определенным существенным для них признакам;
- в) в разделении однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-либо варьирующему признаку.

2. К фактам, собранным в процессе статистического наблюдения предъявляются следующие требования:

- а) полнота
- б) достоверность
- в) актуальность
- г) сопоставимость данных

3. Статистическая совокупность, в которой протекают исследуемые социально-экономические явления и процессы - это:

- а) единица наблюдения;
- б) объект наблюдения;
- в) отчетная единица.

4. Составной элемент объекта, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации, называется:
- а) единицей наблюдения;
  - б) объектом наблюдения;
  - в) отчетной единицей;
  - г) единицей статистической совокупности.
5. Перечень признаков (или вопросов), подлежащих регистрации в процессе наблюдения, называется:
- а) отчетностью;
  - б) статистическим формуляром;
  - в) программой наблюдения.
6. Критический момент (дата) - это:
- а) время, в течение которого происходит заполнение статистических формуляров;
  - б) день года, час дня, по состоянию на который должна быть проведена регистрация признаков по каждой единице исследуемой совокупности.
7. К формам статистического наблюдения относятся:
- а) статистическая отчетность;
  - б) специально организованное наблюдение;
  - в) непосредственное наблюдение;
  - г) опрос;
  - д) регистры.
8. По охвату единиц совокупности различают следующие виды статистического наблюдения:
- а) документальное;
  - б) сплошное;
  - в) выборочное;
  - г) монографическое;
  - д) основного массива.
9. Документальное наблюдение - это:
- а) вид статистического наблюдения;
  - б) способ статистического наблюдения;
  - в) форма статистического наблюдения.
10. Статистическая отчетность - это:
- а) вид статистического наблюдения;
  - б) способ статистического наблюдения;
  - в) форма статистического наблюдения.
11. В процессе статистического наблюдения непосредственно получают:

- а) статистические показатели
- б) статистическую информацию
- в) статистические данные

12. К организационным формам статистического наблюдения относятся:

- а) статистическая отчетность;
- б) специально организованное статистическое наблюдение;
- в) регистры наблюдения;
- г) опрос.

13. Организационные вопросы статистического наблюдения включают определение:

- а) места, времени, формы, вида, способа наблюдения;
- б) цели, объекта, единицы и программы наблюдения.

14. Единица наблюдения может быть одновременно и единицей совокупности:

- а) да;
- б) нет.

15. Единицей совокупности при проведении переписи производственного оборудования в промышленности является:

- а) промышленное предприятие;
- б) производственное оборудование;
- в) единица производственного оборудования.

16. По времени регистрации фактов различают статистическое наблюдение:

- а) прерывное;
- б) непрерывное;
- в) сплошное.

17. Отметьте виды прерывного наблюдения:

- а) периодическое;
- б) единовременное;
- в) основного массива;
- г) монографическое.

18. По полноте охвата единиц совокупности различают наблюдение:

- а) несплошное;
- б) периодическое;
- в) сплошное;
- г) единовременное.

19. К видам несплошного наблюдения относятся:

- а) выборочное;
- б) основного массива;
- в) монографическое;
- г) документальное.

20. Отметьте способы статистического наблюдения:

- а) опрос;
- б) текущий;
- в) документальный;
- г) непосредственный.

21. Опрос, как способ статистического наблюдения может быть:

- а) экспедиционным;
- б) корреспондентским;
- в) анкетным;
- г) саморегистрации;
- д) монографическим.

22. Непосредственным является наблюдение при котором регистраторы:

- а) сами устанавливают учитываемые факты на основании документов или опроса соответствующих лиц и сами заполняют формуляр наблюдения;
- б) путем замера, взвешивания или подсчета устанавливают факты, подлежащие регистрации и на этом основании производят записи в формуляре наблюдения;
- в) раздают бланки наблюдения опрашиваемым, инструктируют их и затем собирают заполненные самими опрашиваемыми формуляры наблюдения.

23. По степени охвата единиц совокупности перепись населения страны является наблюдением:

- а) сплошным;
- б) выборочным;
- в) монографическим;
- г) основного массива.

24. По учету фактов во времени перепись населения является наблюдением:

- а) единовременным;
- б) периодическим;
- в) текущим.

25. По времени регистрации фактов учет естественного движения населения (рождаемости и смертности) ЗАГСами относится к наблюдению:

- а) текущему;
- б) единовременному;
- в) периодическому;
- г) монографическому.

26. Организационной формой наблюдения естественного движения населения (рождаемости и смертности) является:

- а) специально организованное наблюдение;

- б) статистическая отчетность;
- в) непосредственное наблюдение.

27. Ошибками регистрации называются:

- а) ошибки, возникающие в результате неправильного установления фактов или неправильной их записи;
- б) ошибки, возникающие в результате обследования части единиц изучаемой совокупности.

28. Ошибки репрезентативности свойственны:

- а) выборочному наблюдению;
- б) сплошному наблюдению.

29. Ошибки регистрации могут быть:

- а) случайные;
- б) систематические;
- в) арифметические;
- г) логические.

30. Если при статистическом наблюдении признак округляется, то возникает ошибка

- а) преднамеренная;
- б) систематическая;
- в) случайная;
- г) злостная

31. Способ основного массива это вид статистического наблюдения:

- а) по непрерывности учета фактов во времени;
- б) по степени полноты охвата явлений изучением.

32. Для выявления и устранения допущенных при регистрации ошибок может применяться контроль собранного материала:

- а) систематический, случайный;
- б) арифметический, логический;
- в) непрерывный, прерывный.

### **Задачи**

1. Укажите характер допущенной ошибки (случайная или систематическая, преднамеренная или непреднамеренная) в следующей информации:

- при переписи населения в городе "А" 196 чел. указали возраст 50 лет вместо 49;
- в сводку предприятия о выпуске продукции за январь 20.. года была включена и продукция, выпущенная 1 и 2 февраля.

2. Данные о стоимости готовой продукции и полуфабрикатов по трем заводам за отчетный период представлены в таблице 1 (в тыс. руб.)

Завод	Стоимость готовой продукции	Стоимость полуфабрикатов	Всего
1	400	110	510
2	500	90	590
3	700	160	860
Всего	1570	360	1930

С помощью арифметического контроля установите, есть ли ошибки в данной таблице.

3. Таблица 2

Распределение работников предприятия на 01.01.20.. г.

Цех	Мужчины	Женщины	Итого
1	560	480	1040
2	276	500	856
3	890	910	1800
Итого	1706	1890	3696

Найдите и исправьте наиболее вероятную ошибку, допущенную в таблице.

4. С помощью логического контроля установите, есть ли ошибки в записи ответов переписных листов сплошной переписи:

4а:

- а) Фамилия, имя, отчество - Иванов Петр Иванович.
- б) Пол - мужской.
- в) Возраст (число исполнившихся лет) - 19.
- г) Состоит ли в браке в настоящее время - нет.
- д) Образование - неполное среднее.
- е) Сколько лет проживает в данном населенном пункте - 42.

4б:

- а) Фамилия, имя, отчество - Старцева Елена Петровна.
- б) Пол - женский.
- в) Возраст (число исполнившихся лет) - 61.
- г) Образование - среднее специальное.
- д) Источник средств существования - стипендия.
- е) Занятие по месту работы (должность или выполняемая работа) - бухгалтер.

4в:

- а) Фамилия, имя, отчество - Егоров Иван Иванович.
- б) Пол - мужской.
- в) Отношение к главе семьи - внук.
- г) Возраст (число исполнившихся лет) - 3.
- д) Состоит ли в браке в настоящее время - да.
- е) Образование - среднее специальное.

4г:

- а) Фамилия, имя, отчество - Антонова Анна Павловна.
- б) Пол - женский.
- в) Отношение к главе семьи - внучка.
- г) Возраст (число исполнившихся лет) - 4.
- д) Состоит ли в браке в настоящее время - да.
- е) Образование - не имеет начального.

### 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

#### Тестовые задания

1. Метод группировок позволяет решать следующие задачи

- а) выявление взаимосвязи между явлениями;
- б) определение группировочных признаков;
- в) расчет величины интервала;
- г) определение социально-экономических типов явлений;
- д) изучение структуры изучаемого явления.

2. Вторичная группировка - это:

- а) перегруппировка единиц объекта на основе данных наблюдения
- б) операция по образованию новых групп на основании данных первичной группировки
- в) комбинированная группировка

3. Частота-это:

- а) отдельные значения признака
- б) повторяемость признака в ряду распределения
- в) количество единиц в совокупности
- г) характерная черта объекта

4. Сводка статистических материалов - это:

- а) расчленение изучаемой совокупности на группы и подгруппы;
- б) обобщение и систематизация первичных данных в целях получения обобщающих характеристик изучаемого явления по ряду существующих для него признаков;
- в) подсчет итогов по совокупности в целом и в разрезе групп и подгрупп и изображение сгруппированных материалов в виде таблиц.

5. Сводка, в которой применяется статистическая группировка, является:

- а) простой;
- б) сложной;
- в) комбинированной.

6. Статистической группировкой называется:

- а) сбор статистических данных по определенным объектам, группам, подгруппам и т.д.;
- б) расчленение изучаемой совокупности на части по существенным признакам;
- в) систематизированное распределение явлений и объектов на группы, подгруппы, классы, виды на основании их сходства и различия.

7. В зависимости от цели статистического исследования применяют группировки:

- а) простые, комбинированные;
- б) первичные, вторичные;
- в) типологические, аналитические, структурные;
- г) атрибутивные, количественные.

8. Группировочный признак - это признак:

- а) воздействующий на другие признаки;
- б) испытывающий на себе влияние других;
- в) положенный в основание группировки.

9. При проведении группировки под величиной интервала понимают:

- а) разность между максимальным и минимальным значениями признака из имеющихся в изучаемой совокупности значений;
- б) разность между максимальным и минимальным значениями признака в каждой группе;
- в) разность между индивидуальными значениями признака и его средней величиной;
- г) разность между верхними и нижними границами значений признака в смежных группах.

10. При группировке используются интервалы:

- а) открытые, закрытые;
- б) первичные, вторичные;
- в) равные, неравные.

11. Вопрос об определении интервалов возникает при группировке по признакам:

- а) атрибутивным;
- б) количественным;
- в) альтернативным.

12. Величина открытого (последнего) интервала равняется:

- а) бесконечности
- б) не определяется вообще
- в) величине смежного с ним интервала

13. По числу группировочных признаков различают группировки:

- а) атрибутивные и количественные
- б) аналитические и структурные
- в) простые и комбинационные (сложные)

14. Основанием группировки является:

- а) вид группировки
- б) число групп
- в) величина интервала
- г) группировочный признак

15. Основанием группировки может быть:

- а) только качественный признак
- б) только количественный признак
- в) как количественный, так и качественный признак

16. Количественные признаки бывают:

- а) дискретными
- б) непрерывными

17. При построении группировки по качественному признаку число групп зависит от:

- а) степени колеблемости признака
- б) числа единиц совокупности
- в) того, сколько состояний, видов, градаций имеется у признака

18. При построении группировки по количественному признаку, число групп зависит от:

- а) степени колеблемости признака
- б) числа единиц совокупности
- в) того, сколько состояний, видов, градаций имеется у признака

19. Особое внимание нужно обратить на число единиц исследуемого объекта, если основанием группировки выбран:

- а) качественный признак
- б) количественный признак
- в) как количественный, так и качественный признак

20. Группировки, которые выявляют взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками, называются:

- а) типологические
- б) аналитические
- в) структурные

21. При разделении качественно разнородной совокупности на группы, целесообразно применить:

- а) типологическую группировку
- б) структурную группировку
- в) аналитическую группировку

22. Факторные признаки - характеризуют:

- а) причину
- б) следствие

23. Результативные признаки - характеризуют:

- а) причину
- б) следствие

24. Наибольшее значение признака в интервале называется:
- нижней границей интервала
  - верхней границей интервала
25. Группировка по формам собственности - это группировка:
- структурная;
  - аналитическая;
  - типологическая.
26. Для выявления влияния стажа работы рабочих предприятия на степень выполнения ими норм выработки построена группировка. Эта группировка:
- типологическая;
  - аналитическая;
  - структурная.
27. Если группировочный признак изменяется неравномерно или в больших пределах, то применяются интервалы:
- равные;
  - неравные;
  - непрерывные.
28. В зависимости от характера распределения единиц совокупности по непрерывному признаку интервалы по своей величине бывают:
- равными;
  - неравными.
29. Вторичная группировка - это:
- группировка по атрибутивным признакам;
  - расчленение совокупности на группы по существенным признакам;
  - группировка по непрерывным признакам;
  - образование новых групп на основании уже имеющейся группировки.
30. Исследование взаимосвязей варьирующих признаков в пределах однородной совокупности называется группировкой.
- аналитической;
  - структурной;
  - типологической
31. Одну границу имеет интервал.
- открытый;
  - закрытый;
  - примерный;
  - неопределенный
32. Сводка статистических данных по форме организации обработки данных бывает:
- сплошной, выборочной;

- б) простой, сложной;
- в) централизованной, децентрализованной
- г) индивидуальной, массовой

33. Сводка статистических данных по глубине и точности обработки данных бывает:

- а) сплошной, выборочной;
- б) простой, сложной;
- в) централизованной, децентрализованной
- г) индивидуальной, массовой

#### **4. РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

##### **Тестовые задания**

1. Ряды распределения бывают:

- а) вариационные;
- б) атрибутивные;
- в) интервальные;
- г) моментные.

2. Ряд распределения характеризует:

- а) изменение объемов изучаемых совокупностей в динамике;
- б) упорядоченное распределение единиц изучаемых совокупностей по тем или иным варьирующим признакам в статике;
- в) изучаемые совокупности в целом и отдельные их части с помощью системы взаимосвязанных показателей.

3. Ряды распределения состоят из двух элементов:

- а) уровня ряда и периода времени;
- б) уровня ряда и частоты;
- в) варианты и частоты.

4. Вариантами называются:

- а) отдельные значения варьирующего признака;
- б) величины, показывающие сколько раз повторяется данное значение признака в ряду распределения;
- в) численности отдельных значений признака, выраженные в процентах к итогу.

5. Вариационные ряды бывают:

- а) интервальные и дискретные;
- б) интервальные и моментные;
- в) прерывные и непрерывные.

6. Вариационными рядами распределения являются:

- а) распределение рабочих по стажу работы;
- б) распределение рабочих по возрасту;
- в) распределение рабочих по уровню заработной платы.

7. Атрибутивными рядами распределения являются:

- а) распределение населения по уровню образования;

- б) распределение населения по средне душевому денежному доходу;
- в) распределение населения по национальному составу.

8. Гистограмма применяется для графического

- а) дискретных рядов распределения;
- б) интервальных рядов распределения;
- в) ряда накопленных частот.

9. Полигоном распределения изображается

- а) интервальный ряд;
- б) кумулятивный ряд;
- в) дискретный ряд.

10. Вариационный ряд - это ряд распределения, построенный:

- а) по количественному признаку
- б) по качественному признаку
- в) качественному и количественному признаку одновременно
- г) нескольким признакам
- д) непрерывному признаку

11. Выделите признаки, по которым могут быть построены дискретные ряды распределения

- а) стоимость основных средств (фондов)
- б) численность работников предприятий
- в) величина вкладов населения в учреждениях сберегательного банка
- г) размер обуви
- д) численность населения стран
- е) разряд сложности работы
- ж) число членов семей

12. Выделите признаки, по которым могут быть построены атрибутивные ряды распределения:

- а) заработная плата работающих
- б) пол работников предприятий
- в) величина вкладов населения в учреждениях сберегательного банка
- г) уровень образования работников предприятий
- д) численность населения стран
- е) семейное положение работников предприятий

13. Выделите признаки, по которым могут быть построены вариационные ряды распределения:

- а) прибыль предприятия
- б) пол человека.
- в) национальность
- г) возраст человека
- д) посевная площадь

- е) заработная плата
- ж) уровень образования

14. Графиком дискретного вариационного ряда распределения является

- а) гистограмма
- б) круговая диаграмма
- в) столбиковая диаграмма
- г) полигон

15. Графиком интервального ряда распределения может являться:

- а) полигон
- б) круговая диаграмма
- в) структурная диаграмма
- г) гистограмма

16. Интервалы в рядах распределения бывают:

- а) равные и неравные
- б) великие и малые
- в) пустые и заполненные

17. Атрибутивные ряды распределения построены по :

- а) качественному признаку
- б) количественному признаку

18. Показателями структуры вариационного ряда являются:

- а) простая средняя арифметическая
- б) средняя арифметическая взвешенная
- в) мода
- г) медиана
- д) среднее квадратическое отклонение
- е) дисперсия
- ж) дециль
- з) квартиль

19. Модой называется:

- а) среднее значение признака в данном ряду распределения
- б) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду
- в) значение признака, делящее данную совокупность на две равные части
- г) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду
- д) срединное значение признака в данном ряду распределения

20. Медианой называется:

- а) среднее значение признака в ряду распределения
- б) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду
- в) значение признака, делящее ряд распределения на две равные части
- г) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду
- д) значение признака, делящее совокупность на четыре равные части

21. Значение моды можно определить на основе графиков:

- а) полигона распределения
- б) гистограммы распределения
- в) кумуляты
- г) огивы
- д) кривой Лоренца.

22. В случае непрерывной вариации признак может принимать:

- а) только целые значения
- б) в определенных пределах любые значения

23. В случае дискретной вариации величина признака принимает:

- а) только целые значения
- б) в определенных пределах любые значения\_\_

*Методические указания и решение типовой задачи*

Поставим цель: выявить зависимость заработной платы от стажа работы, образовав четыре группы; по каждой группе и в целом по совокупности подсчитать: 1) число рабочих, 2) фонд заработной платы, 3) среднюю заработную плату.

Таблица 3

Стаж работы и заработная плата 30 рабочих

Работники, номер по порядку	Общий стаж работы, лет	Шифр группы	Зарботная плата за месяц, тыс. руб.
А	1	2	3
1	7		1,4
2	24		1,5
3	23		1,7
4	18		1,8
5	14		1,7
6	33		2,2
7	13		1,7
8	4		1,2
9	18		1,5
10	10		1,5
11	12		1,6
12	22		1,7
13	10		1,5
14	33		1,9
15	1		0,9
16	18		1,4
17	7		1,3
18	1		0,9
19	32		2
20	3		1,3
21	11		1,5
22	24		1,8
23	26		1,8
24	16		1,4
25	16		1,4

26	5		1,3
27	16		1,4
28	14		1,4
29	20		1,6
30	10		1,5

Когда совокупность единиц более или менее однородна (вариация по группировочному признаку мала), прибегают к равным интервалам, размер которых устанавливают приближенно по формуле

$$d = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3.322 \lg N},$$

где  $d$  – размах интервала;

$X_{\max}$  ( $X_{\min}$ ) – максимальное (минимальное) значение группировочного признака в совокупности;

$1 + 3,322 \lg N$  – приближенно показывает необходимое число групп ( $n$ ).

По условию задачи (табл. 3) необходимо расчленить совокупность рабочих на четыре группы. Следовательно, размер интервала будет равен:

$$d = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} =$$

Для отграничения групп в случае закрытых интервалов нижние границы последующих интервалов следует увеличить на 1 или 0,1.

Определим границы групп для нашей задачи. Нижняя граница первой группы равна минимальному значению факторного признака в совокупности  $I$  ( $X_{\min}$ ). Верхняя граница первой группы будет равна \_\_\_\_\_; второй группы соответственно \_\_\_\_\_, третьей \_\_\_\_\_, четвертой \_\_\_\_\_.

Оформим интервальный вариационный ряд распределения в виде (табл. 4)

Таблица 4

Шифр группы	Интервал стажа рабочих (число лет)

В соответствии с шифрами перенесем сведения о каждом работнике по группам в разработочную таблицу 5, где отведем графы: номер группы, группы работников по стажу, номер рабочего по порядку (из табл. 3), стаж работы, заработная плата. Содержание и количество граф определяются по показателям исходной таблицы 3.

Таблица 5

Номер группы	Группы рабочих по стажу, число	Номер работника по порядку в таблице 3	Стаж работы, лет	Зарботная плата, тыс.
A	1	2	3	4
I	_____			

Итого по группе I				
II	_____			
Итого по группе II				
III	_____			
Итого по группе III				
IV	_____			
Итого по группе IV				
ВСЕГО				

Итоговые данные по каждой группе из таблицы 5 переносим в конечную аналитическую таблицу 6, графы 1,2,4.

Дополнительно рассчитываем для каждой группы необходимые относительные и средние показатели. Так, средняя заработная плата одного работника в первой группе равна частному от деления фонда заработной платы в целом по группе на число рабочих в ней, средний стаж работы соответственно.

Таблица 6

Группировка рабочих по стажу работы

Номер группы	Группы рабочих по стажу (число лет)	Число рабочих	Стаж работы по группе, лет		Фонд заработной платы по группе, тыс. руб.	
			в целом	в среднем на 1 рабочего	в целом	в среднем на 1 рабочего
А	Б	1	2	3	4	5

1						
2						
3						
4						
	Итого					

Таким образом, данные таблицы 6 будут представлять искомую аналитическую группировку. По ней делаем выводы: с ростом стажа работы увеличивается заработная плата в среднем на одного рабочего

1. Имеются следующие данные о тарифных разрядах 60 рабочих предприятия:

5, 4, 2, 1,6, 3, 3, 4, 3, 3, 2, 2, 5, 6, 4, 5, 4, 1, 2, 3,

3, 4, 1,6, 5, 1, 3, 4, 3, 5, 4, 3, 3, 4, 6, 4, 4, 3, 4, 3,

3, 4, 6, 3, 5, 4, 5, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 4, 3, 2, 5, 4, 2, 3.

Постройте по этим данным:

а) ряд распределения рабочих по тарифному разряду;

б) ряд распределения рабочих по уровню квалификации, выделив в нем три группы рабочих: низкой квалификации (1-2 разряды), средней квалификации (3-4 разряды), высокой квалификации (5-6 разряды).

По какому признаку построен каждый из двух рядов:

- дискретному или непрерывному;

- качественному, количественному или формально количественному, а по существу качественному?

6. Распределение населения по величине заработной платы по регионам в отчетном году характеризуется следующими данными:

Таблица 7

1 регион		2 регион	
Зарботная плата, ден.ед.	Численность населения, процент к итогу	Зарботная плата, ден.ед.	Численность населения, процент к итогу
700-800	8	700- 800	7
800-1000	18	800-900	9
1000-1200	24	900-1000	16
1200-1500	28	1000-1300	14
1500-2000	10	1300-1500	19
2000-2500	9	1500-1700	11
2500-3000	3	1700-1900	9
		1900-2100	6
		2100-2300	5
		2300 и выше	4

Сравните характер распределения, используя вторичную группировку.

Задание для самостоятельной работы:

Имеются следующие данные о работе коммерческих предприятий одного из секторов экономики в отчетном году:

Таблица 8

Номер предприятия	Произведено продукции, тыс. т	Себестоимость проданных товаров, млн руб.	Выручка от продажи продукции, работ, услуг, млн руб.
1	3,6	330	387
2	4,6	396	503
3	5,5	460	509
4	4,8	430	552
5	2,7	243	299
6	2,0	170	221
7	8,5	618	815
8	6,3	540	700
9	4,1	369	510
10	4,8	425	560
11	7,6	646	825
12	6,5	598	790
13	11,5	858	1149
14	10,6	820	1116
15	9,0	810	1044
16	6,9	566	750
17	5,0	450	559
18	11,2	858	1164
19	8,1	656	926
20	7,8	640	800
21	4,2	399	478
22	6,3	518	686
23	12,1	920	1277
24	9,8	780	1066
25	8,5	696	846
26	7,0	595	780
27	5,6	476	574
28	7,9	664	835
29	6,6	603	795
30	9,1	728	948

Проранжируйте предприятия по объему произведенной продукции. Определите величину интервала и постройте ряд распределения, используя открытые и равные закрытые интервалы. Для изучения зависимости между объемом произведенной продукции и себестоимостью произведите группировку предприятий по объему произведенной продукции. Распределите предприятия на мелкие, средние, крупные. Каждую группу предприятий (и совокупность в целом) охарактеризуйте показателями: - числом предприятий; - объемом произведенной продукции всего и в среднем на одно предприятие; - себестоимостью всей и

единицы продукции; - выручкой от продажи продукции всего и в среднем на одно предприятие; - суммой прибыли; - затратами на рубль продукции; - рентабельностью продукции. Графически изобразите распределение предприятий.

## **5. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

### **Тестовые задания**

1. Абсолютными величинами называются:

- а) обобщающие показатели, получаемые в результате сравнения двух или нескольких величин;
- б) обобщающие показатели, отражающие различие значений признака у разных единиц изучаемой совокупности;

в) обобщающие показатели, выражающие размеры общественных явлений в конкретных условиях места и времени.

2. Произведено соуса томатного 200 тыс. банок весом 600г. Определить производство в условных банках, если за условную банку принимается банка массой продукции нетто 400 г.

- а) 900
- б) 283,3
- в) 360.

3. База сравнения (основание) - это:

- а) величина, с которой производят сравнение;
- б) величина, которая сравнивается;
- в) величина, получаемая в результате сравнения.

4. Если основание относительной величины равно 1000, то она выражается:

- а) в процентах;
- б) в промиллях;
- в) в децимиллях.

5. Относительная величина структуры - это:

- а) соотношение отдельных частей совокупности, входящих в ее состав, из которых одна принимается за базу сравнения;
- б) удельный вес каждой части совокупности в ее общем объеме;
- в) соотношение двух разноименных показателей, находящихся в определенной взаимосвязи.

6. Относительная величина планового задания - это отношение:

- а) фактическое выполнение задания текущего периода  
фактическое выполнение базисного периода
- б) плановая величина задания текущего периода  
фактическая величина выполнения задания базисного периода
- в) плановое задание текущего периода  
плановое задание базисного периода

7. Относительная величина выполнения плана - это отношение:

- а) плановое задание отчетного периода  
фактическое выполнение базисного периода
- б) фактическое выполнение отчетного периода  
плановое задание отчетного периода
- в) плановое задание отчетного периода  
фактическое выполнение отчетного периода

8. Относительные величины сравнения получают в результате:

- а) соотношения двух разноименных показателей, находящихся в определенной взаимосвязи;
- б) соотношения отдельных частей явления, входящих в его состав, из

которых одна принимается за базу для сравнения;

в) соотношения двух одноименных показателей, относящихся к различным объектам наблюдения за один и тот же период;

г) сопоставления показателей текущего периода с предыдущим или первоначальным, принятым за базу сравнения.

9. Относительные величины интенсивности характеризуют:

а) соотношение одноименных показателей, относящихся к различным объектам статистического наблюдения;

б) соотношение между отдельными частями статистической совокупности;

в) соотношение измеряющее степень распространения явления в определенной среде.

10. Отношение показателя отчетного периода к показателю прошедшего периода это - относительная величина:

а) структуры;

б) интенсивности;

в) координации;

г) динамики.

11. Соотношение двух частей одной совокупности - это относительная величина

а) сравнения;

б) интенсивности;

в) координации;

г) динамики.

12. Показатели обеспеченности населения учреждениями здравоохранения, торговли - это относительная величина:

а) координации;

б) интенсивности;

в) структуры;

г) динамики.

13. Численность студентов института по формам обучения составляет:

дневная - 2130 чел. вечерняя - 1150 чел. заочная - 3030 чел. Какие виды относительной величины можно исчислить? Укажите методику расчета.

а) динамики;

б) сравнения;

в) координации;

г) структуры.

14. По плану завод должен был выпустить в отчетном периоде товарной продукции на 12 млн руб. Фактический выпуск товарной продукции составил в этом периоде 13,1 млн руб. Определите относительную величину выполнения плана по выпуску товарной продукции:

а) 91,6%;

- б) 109,2%;
- в) 100,3 %.

15. Выпуск продукции по предприятию в предыдущем периоде составил 400 млн руб. В отчетном периоде предусматривалось произвести продукции на 500 млн руб., фактически произведено на 560 млн руб. Определите относительную величину планового задания:

- а) 125,0%;
- б) 89,3 %;
- в) 80,0 %.

16. Планом завода в отчетном году было предусмотрено снижение себестоимости продукции на 6 %. Фактически она была снижена на 5 %. Относительная величина выполнения плана по снижению себестоимости продукции равна:

- а) 83,3 %;
- б) 101,1 %;
- в) 98,9 %.

17. Отметьте относительные величины структуры:

- а) по данным выборочного обследования населения с высшим образованием составляет 18,1 % от численности занятого населения;
- б) на начало года на каждые 1000 человек городского населения приходилось на 350 человек сельского населения;
- в) удельный вес вкладов населения в коммерческих банках составляет 24,4 % в общем объеме вкладов.

18. Отметьте относительные величины динамики:

- а) производство обуви в РФ увеличилось в отчетном периоде по сравнению с базисным на 0,2 млн пар;
- б) производство тканей в РФ увеличилось в отчетном периоде по сравнению с базисным в 1,2 раза;
- в) в отчетном году по сравнению с базисным рост производства трикотажных изделий составил 100,9 %.

19. Отметьте относительные величины интенсивности:

- а) в отчетном году на 1000 человек населения приходилось 6,3 зарегистрированных браков;
- б) в отчетном году безработные составили 9,3 % от численности экономически активного населения страны;
- в) по данным микропереписи населения на 1000 мужчин приходилось 1130 женщин.

20. Выберите формулу расчета относительной величины координации:

- а)  $\frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект Б}}$

б) Величина изучаемой части совокупности

Величина всей совокупности

в) Показатель, характеризующий i-ю часть совокупности

Показатель, характеризующий часть совокупности,  
выбранную в качестве базы сравнения

21. Выпуск продукции по плану намечалось увеличить по сравнению с предыдущим годом на 20 %, фактическое увеличение составило 32 %. Определите перевыполнение плана по выпуску продукции.

- 1) 10%;
- 2) 12%;
- 3) 110%.

22. Выпуск продукции по плану должен был увеличиться по сравнению с предыдущим годом на 30 %, план невыполнен на 10 %. Определите фактическое увеличение выпуска продукции по сравнению с предыдущим годом.

- 1) 20%;
- 2) 120%;
- 3) 83 %.

23. Отметьте относительные величины сравнения:

- а) в отчетном году реализация молока в Оренбургской области составила 196 тыс. тонн, а в Свердловской области - 293 тыс. тонн;
- б) на 1 сентября отчетного года задолженность по заработной плате в Оренбургской области составила по отношению к Свердловской области 47,1 %;
- в) в отчетном периоде численность безработных в Самарской области была в 7,6 раз больше, чем в Оренбургской области.

24. Отношение отдельных частей совокупности к одной из них, взятой за базу сравнения, характеризует относительная величина

- а) структуры;
- б) сравнения;
- в) координации;
- г) интенсивности;
- д) эластичности

25. Сумма относительных показателей координации, рассчитанных по одной совокупности, должна быть:

- а) строго равна 100
- б) меньше или равна 100
- в) меньше, больше или равна 100

### Методические указания и решение типовых задач

Абсолютные статистические величины характеризуют размеры общественных явлений в виде численности единиц совокупности или объемов присущих им признаков. Абсолютные величины выражаются в различных единицах измерения: натуральных, трудовых и денежных.

При учете продукции в натуральном выражении часто применяются условно-натуральные единицы измерения. Натуральные единицы пересчитываются в условно-натуральные путем выражения разновидностей явления в единицах одной разновидности, принятой за эталон. Это делается с помощью коэффициентов пересчета:

$$K_{п} = \frac{\text{потребительское значение данного продукта}}{\text{потребительское значение условного продукта – эталона}}$$

Например, требуется определить общий объем выпуска продукции рыбным заводом, приняв в качестве условной единицы банку с весом продукции 350 г (табл. 9).

Таблица 9

Данные о выпуске консервов рыбным заводом за отчетный период

Вид консервов	Вес банки, г	Количество банок, тыс. шт.	Коэффициент пересчета, Кп	Количество условных банок, тыс. шт.
А	1	2	3	4
Скумбрия	270	186	0,77	143,2
Килька	180	250		
Лосось	360	205		
Итого	-	-	-	

Для определения коэффициентов пересчета (Кп) вес банки по каждому виду консервов следует разделить на эталонное значение (350 г), например, по скумбрии  $K_{п} = \frac{270}{350} = 0,77$ . Занесем результаты расчетов в графу 3 таблицы 1.2.1.

Затем пересчитываем объем продукции в натуральном выражении (Пн) в условно-натуральные единицы – условные банки (Пун): Пун = Пн\*Кп. Например, по скумбрии Пун = 186 х 0,77 = 143,2 туб (тысяч условных банок). Общий выпуск продукции составил \_\_\_\_\_ туб.

Относительные статистические величины получают путем деления двух абсолютных величин. Форма их выражения зависит от базы сравнения, т.е. той величины, с которой производится сравнение. Это могут быть: коэффициенты, проценты, промилле, а также именованные относительные величины (сочетание двух наименований, например, показатель урожайности – центнеров с га).

Рассмотрим расчет отдельных видов относительных величин на примере данных таблицы 10.

Таблица 10

Розничный товарооборот, тыс. руб.

Вид оборота	Базисный период	Отчетный период	
		план	фактически
Розничный оборот торговой сети	3025	3200	3255
Розничный оборот общественного питания	725	750	738
Итого	3750	3950	3993

Относительная величина планового задания =

$$= \frac{\text{плановое задание на предстоящей период}}{\text{фактический уровень явления за предшествующий (базисный) период}}$$

$$\text{Относительная величина выполнения плана} = \frac{\text{фактическое выполнение}}{\text{плановое задание}} \times 100$$

Относительная величина динамики =

$$= \frac{\text{показатель за данный период}}{\text{показатель за предшествующий (или начальный) период}}$$

Три перечисленных вида относительных величин связаны между собой: произведение относительных величин планового задания и выполнения плана дает относительную величину динамики.

$$\text{Относительная величина структуры} = \frac{\text{часть совокупности}}{\text{общий объем совокупности}} \times 100$$

Результаты проведенных расчетов можно представить в табличной форме (табл. 11).

Таблица 11

Анализ розничного товарооборота райпо за отчетный период (в процентах)

Вид оборота	Относительная величина планового задания	Процент выполнения плана	Динамика	Структура оборота	
				план	факт
Оборот торговой сети					
Оборот общественного питания					
Итого				100,0	100,0

Относительная величина координации

$$= \frac{\text{часть совокупности}}{\text{другая часть, принятая за базу сравнения}} \times 100 =$$

Относительная величина интенсивности

$$= \frac{\text{размер изучаемого явления}}{\text{объем среды, в которой происходит развитие изучаемого явления}} =$$

Например, валовой сбор зерна в хозяйстве составил 1620 ц, а посевная площадь - 95 га, относительная величина интенсивности характеризует урожайность и равна \_\_\_\_\_.

$$\text{Относительная величина сравнения} = \frac{\text{величина объекта А}}{\text{величина объекта Б}}$$

(они берутся за один и тот же период или момент времени). Например, численность населения города А 1828 тыс. чел., города Б - 623 тыс. чел. Значит, численность населения города А была в \_\_\_\_\_ раз больше, чем численность населения города Б \_\_\_\_\_.

$$\text{Относительная величина сравнения} = \frac{\text{величина объекта А}}{\text{величина объекта Б}}$$

Например, производство потребительских товаров в России в 2005 году составило 238 трлн. руб., среднегодовая численность населения 148,2 млн. чел. Производство потребительских товаров на душу населения: \_\_\_\_\_млн. руб.

Задание для самостоятельной работы:

1. Согласно договору молокозавода с хозяйствами области, которые специализируются на поставке молока, необходимо сдать 4000 центнеров молока жирностью 3,2%, но фактически сдача была такой:

- первое хозяйство сдало 2000 ц молока жирностью 3,0%;
- второе хозяйство - 600 ц молока жирностью 2,8%;
- третье хозяйство - 1400 ц молока жирностью 3,4%.

*Определите* общее количество молока, которое сдано на молокозавод, в пересчете на условную жирность 3,2%, а также уровень выполнения договоров. *Сделайте вывод.*

**Решение**

Таблица 12

Хозяйство	Коэффициент пересчета в условное молоко	Объем сданного молока жирностью 3,2%, ц
Первое		
Второе		
Третье		
В целом	<b>X</b>	

К вып плана =

2. В отчетном периоде на производственные потребности затрачены такие виды топлива: топливный мазут — 860 т; уголь — 480 т; газ природной — 960 тыс. м<sup>3</sup> *Определите* общий объем израсходованного в отчетном периоде топлива в условных единицах измерения, если известны такие средние калорийные эквиваленты для пересчета видов топлива в условное топливо: топливный мазут - 1,37; уголь - 0,9; газ природный - 1,2. *Сделайте выводы.*

3. Имеются такие данные о выпуске отдельных видов продукции, тыс. т: мыло хозяйственное 60% — 48,0; мыло хозяйственное 40% — 28,0; мыло туалетное — 38,0; стиральный порошок — 0,6. *Определите* общий объем производства путем выражения отдельных видов продукции в условных единицах, если известны такие коэффициенты пересчета в условные единицы: мыло хозяйственное 60% — 1,75; мыло хозяйственное 40% — 1,0; мыло туалетное — 1,75; стиральный порошок — 0,5. *Сделайте выводы.*

4. На птицеферме за год было скормлено птице: овса -5 ц, зерна кукурузы- 150 ц, ячменя -5 ц, проса -6 ц. Определите общее количество кормов, скормленных птице, в переводе на условные кормовые единицы по следующим коэффициентам: овес-1,00; зерно кукурузы - 1,34; ячмень - 1,21; просо - 0,96.

Сбор зерновых и зернобобовых , тыс. руб.

Вид оборота	Базисный период	Отчетный период	
		план	фактически
Пшеница яровая	7500	8000	6500
Ячмень	3000	3000	3300
овёс	600	700	1000
кукуруза	500	500	300
Итого			

Рассчитайте следующие виды относительных величин:

Таблица 14

Анализ валового сбора зерновых (в процентах)

Вид оборота	Относительная величина планового задания	Процент выполнения плана	Динамика	Структура	
				план	факт
Пшеница яровая					
Ячмень					
овёс					
кукуруза					
Итого				100,0	100,0

Сделайте выводы

## 6. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

### Тестовые задания

1. Средняя величина - это обобщающий показатель:

- характеризующий различие индивидуальных значений признака у разных единиц совокупности в один и тот же период времени;
- характеризующий совокупность однотипных явлений по какому-либо варьирующему признаку и отражающий типичный уровень признака в данной совокупности;
- выражающий размеры, объемы, уровни общественных явлений и процессов

2. Для определения среднего значения признака, объем которого представляет собой сумму его индивидуальных значений, следует применить формулу средней:

- арифметической простой;
- гармонической простой;
- арифметической взвешенной;
- гармонической взвешенной.

3. Средняя гармоническая применяется в случаях, когда:

- известен общий объем признака, но неизвестно количество единиц, обладающих этим признаком;
- известно количество единиц, обладающих этим признаком, но не известен общий объем признака;

в) известен общий объем признака и количество единиц, обладающих этим признаком.

4. Распределение семей по размеру совокупного дохода на члена семьи представлено в таблице

Размер совокупного дохода на члена семьи, рублей	6500	8000	11000	13000	16000	Свыше16000
Число семей, в % к итогу	5	12	42	19	10	12

Определите моду среднедушевого дохода семей

- а) свыше 16000;
- б) 42;
- в) 11000.

5. В бригаде семь человек, имеющих стаж работы 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10 лет. Определите медиану.

- а) 6;
- б) 7;
- в) 6,5.

6. Если каждое значение признака повторяется в ряду распределения один раз, то исчисляется:

- а) средняя гармоническая простая;
- б) средняя арифметическая простая;
- в) средняя арифметическая взвешенная.

7. Для выявления величины признака, имеющей наибольшее распространение определяют

- а) моду,
- б) медиану

8. Средняя является величиной, типичной для

- а) качественно однородной совокупности,
- б) для любой совокупности

9. Для определения общей средней из групповых средних (удельный вес групп неодинаков) следует применить формулу средней

- а) арифметической взвешенной,
- б) арифметической простой,
- в) гармонической взвешенной,
- г) гармонической простой

10. Величина варьирующего признака, которая делит совокупность на две равные части, называется

- а) модой,
- б) медианой

11. От начального и конечного уровней вариационного ранжированного

ряда величина средней арифметической

- а) зависит,
- б) не зависит

12. Величина моды распределения зависит от начального и конечного уровней вариационного ранжированного ряда:

- а) да,
- б) нет

13. Величина медианы распределения зависит от начального и конечного уровней вариационного ранжированного ряда:

- а) да,
- б) нет

14. В дискретном ряду распределения простым просмотром частот определяется:

- а) мода,
- б) медиана,
- в) средняя арифметическая

15. Изменится ли средняя величина, если все веса (частоты) уменьшить на 10%?

- а) не изменится,
- б) изменится

16. Изменится ли средняя величина признака, если все варианты признака уменьшить на некоторую постоянную величину?

- а) изменится,
- б) не изменится

17. Изменится ли средняя величина, если все варианты признака уменьшить в несколько раз:

- а) не изменится,
- б) изменится

18. Как изменится средняя величина, если все варианты признака уменьшить в 2 раза, а все частоты (веса) в 2 раза увеличить:

- а) не изменится,
- б) уменьшится,
- в) возрастет

19. Реализовано овощей на 1200 рублей, фруктов на 2000 рублей. Цена 1 кг овощей 5 рублей, фруктов 10 рублей. Определить среднюю цену реализации продукции.

- а) 7,5 руб.;
- б) 8,2 руб.;
- в) 7,3 руб.

20. Курс реализованных акций составил: 500 рублей, 750 рублей, 1000 рублей. Стоимость реализации составила соответственно: 6000, 10500 и 5000 рублей. Определить средний курс реализации акций.

- а) 750,0;
- б) 693,5;
- в) 625,0.

21. Доля забракованной продукции составила: 20, 10, 15 %. Стоимость произведенной продукции соответственно 200, 270, 400 тыс. рублей. Определить средний процент бракованной продукции.

- а) 14,1;
- б) 15,0;
- в) 13,3;

22. План реализации бытовых услуг предприятиями составил соответственно 200, 270, 400 тыс. рублей. Выполнение плана реализации соответственно составило в процентах: 85, 70, 101. Чему равняется средний процент выполнения плана.

- а) 85,3;
- б) 87,7;
- в) 83,0.

23. Стоимость реализованных услуг предприятием составили: 100, 120, 110 тыс. рублей. Выполнение плана соответственно: 90, 80, 105 %. Чему равен средний процент выполнения плана?

- а) 91,7;
- б) 87,7;
- в) 97,5;

24. Цена товара А за 1 кг составила: 5, 6, 4 рублей. Продажа товара составила соответственно 30, 20, 50 %. Определить среднюю цену реализации товара А.

- а) 5,0;
- б) 4,7;
- в) 4,6.

25. Число сберегательных касс в районах города соответственно 8, 6, 7. Среднее число вкладов соответственно 1500, 2000 и 1000. Чему равняется среднее число вкладов?

- а) 1476;
- б) 1500;
- в) 2140.

26. Сумма вкладов в сберегательной кассе 4800, 3150, 7000 рублей. Средний размер вклада каждой кассы соответственно: 400, 450, 500. Чему равен средний размер вклада по всем кассам?

- а) 450;

- б) 453;  
в) 425.

*Методические указания и решение типовых задач*

Необходимо уяснить сущность средней величины как обобщающей характеристики качественно однородной совокупности явлений по изучаемому признаку.

Следует уделить внимание принципам правильного применения средних величин.

Следует уяснить, что средняя величина должна вычисляться с учетом экономического содержания осредняемого показателя. Например:

$$\text{средняя заработная плата} = \frac{\text{фонд заработной платы всех работников}}{\text{число всех работников}}$$

$$\text{средняя урожайность} = \frac{\text{валовой сбор со всей площади}}{\text{вся посевная площадь}}$$

$$\text{средняя выработка одного продавца} = \frac{\text{весь товароборот}}{\text{число продавцов}}$$

$$\begin{aligned} \text{средний процент продукции первого сорта} &= \\ &= \frac{\text{фактически произведено продукции}}{\text{плановое задание по выпуску продукции}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{средний процент выполнения плана выпуска продукции} &= \\ &= \frac{\text{фактически произведено продукции}}{\text{плановое задание по выпуску продукции}} \end{aligned}$$

$$\text{средняя цена товара} = \frac{\text{общая стоимость товаров}}{\text{количество товаров}}$$

$$\begin{aligned} \text{средняя себестоимость единицы продукции} &= \\ &= \frac{\text{общие затраты на производство продукции}}{\text{количество произведенной продукции}} \end{aligned}$$

Далее следует разобраться в различии средней арифметической и средней гармонической величин.

Рассмотрим методику расчета средней величины по формуле средней арифметической взвешенной по данным таблицы 15 для исчисления средней заработной платы.

Таблица 15

Заработная плата работников магазинов за отчетный период

Номер магазина	Заработная плата одного продавца в день, руб. ( $X_i$ )	Количество продавцов, чел. ( $f_i$ )	Фонд заработной платы, руб. ( $X_i f_i$ )
А	1	2	3 = гр. 1 x гр.2
1	800	5	
2	930	8	
3	1100	7	
Итого	-	20	

Для того, чтобы определить фонд заработной платы всех продавцов, необходимо сложить произведения заработной платы продавцов на количество продавцов по каждому магазину таблице 15, графа 3:  $\sum x_i f_i =$

Зная числитель и знаменатель формулы, определяем среднюю заработную плату одного продавца:

$$\bar{x}_a = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} =$$

При вычислении средней заработной платы применялась формула средней арифметической взвешенной, где в качестве весов выступало количество продавцов, т.е. первичный носитель признака.

Рассмотрим методику расчета средней величины по формуле средней гармонической взвешенной по данным таблицы 16 (гр. А, 1,2).

Таблица 16

Данные о заработной плате работников магазинов за отчетный период

Номер магазина	Зарплата одного продавца, руб. (Xi)	Фонд заработной платы, руб.	Количество продавцов, чел.
А	1	2	3 = гр.2 : гр.1
1			
2			
3			
Итого	-		

Вводим условные обозначения исходных данных. Осредняемый признак – заработную плату одного продавца – обозначим символом  $x_i$ , фонд заработной платы – вторичный носитель признака – символом  $x_i f_i$ .

$$\text{средняя заработная плата одного продавца} = \frac{\text{фонд заработной платы всех продавцов}}{\text{количество продавцов}}$$

Чтобы определить количество продавцов, необходимо фонд заработной платы ( $x_i f_i$ ) разделить на заработную плату одного продавца ( $x_i$  по каждому магазину (табл. 16, гр.3). Средняя заработная плата составит:

$$\bar{x}_a = \frac{\sum x_i f_i}{\sum \frac{x_i f_i}{x_i}} =$$

В этом случае при определении средней заработной платы применялась формула средней гармонической взвешенной.

При рассмотрении средних величин следует обратить внимание на среднюю арифметическую простую  $\bar{x}_a = \frac{\sum x_i}{n}$ , применяемую в тех случаях, когда отдельные значения признака ( $x_i$ ) встречаются по одному разу либо одинаковое количество раз.

Обратите внимание на методику расчета средних цен.

Если изучаются цены рынка или комиссионные, учитываемые на 22-е число каждого месяца (табл. 17), средняя цена за месяц исчисляется с помощью средней арифметической простой по данным на две смежные даты:  $\bar{x}_a = \frac{x_1 + x_2}{2}$ .

Данные о ценах и количестве проданного товара А на рынке города

Наименование товара	Цена за 1 кг, руб.				Продано кг за		
	22.06.	22.07.	22.08.	11.09	июль	август	сентябрь
А	20	18	22	24	1800	2200	2100

Средняя цена за каждый месяц составит:

июль - \_\_ (руб.); август - \_\_\_\_ (руб.); сентябрь \_\_\_\_ (руб.).

Для вычисления средней цены товара за квартал применяют формулу средней арифметической взвешенной

$$\bar{x}_a = \frac{\sum \bar{x}_i * f_i}{\sum f_i}$$

где  $\bar{x}_i$  - средняя цена товара за каждый месяц;  $f_i$  - количество проданного товара за каждый месяц. Общая стоимость товара определяется суммированием произведений средней цены товара на его количество.

В тех случаях, когда отсутствуют данные о количестве проданных товаров, средняя цена по данным о цене на несколько дат (за квартал, полугодие, год) рассчитывается по формуле средней хронологической (при равных промежутках между датами):

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + \dots + \frac{x_n}{2}}{n-1}$$

Статистические данные часто могут быть представлены в виде интервальных рядов.

Рассмотрим методику расчета средней величины в интервальном ряду. На основании исходных данных, которые приводятся в таблице 18, гр. А, 1, определяется средний процент влажности муки.

Таблица 18

Расчет среднего процента влажности муки

Влажность муки, %	Число проб ( $f_i$ )	Влажность муки, %	Середина интервала, ( $X_i$ )	Влажность муки во всех пробах, % ( $X_i f_i$ )
А	1	2	3	4
До 13,0	10	12,8-13,0		
13,0-13,2	20	13,0-13,2		
13,2-13,4	40	13,2-13,4		
Свыше 13,4	30	13,4-13,6		
Итого	100	—	—	

Для нахождения среднего значения признака необходимо преобразовать интервальный ряд в дискретный, вычислив центр интервала в каждой группе.

Для определения среднего процента влажности ( $\bar{x}_a$ ) следует влажность муки во всех пробах ( $\sum x_i f_i$ ) разделить на число проб в партии ( $\sum f_i$ ) т.е. по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x}_a = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Промежуточные расчеты оформим в таблице 18, гр.4. Зная числитель и знаменатель формулы, найдем средний процент влажности муки во всех пробах:

$$\bar{x}_a = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \text{_____} (\%).$$

Средний процент влажности в 100 пробах составил \_\_\_\_\_%.

Задание для самостоятельной работы:

1. В одной из академических групп вуза получены следующие данные о результатах двух экзаменационных сессий:

Балл	Количество оценок, полученных в период+	
	зимней сессии	летней сессии
2	8	5
3	24	13
4	64	62
5	24	40

Простым просмотром исходных данных определите, когда уровень успеваемости оказался выше? Проверьте предположение расчетом.

2. Определите средний процент брака в составе всей произведенной предприятием продукции за 20\_\_ год по следующим данным:

.Изделие	Процент брака	Стоимость брака, руб
1	1,5	900
2	2,0	1200
3	0,8	600

Какой вид средней следует использовать для решения задачи?

3. Состав работников предприятия по стажу работы характеризуется следующими данными:

Группы работников по стажу, лет	Численность в процентах к итогу	
	рабочих	служащих
до 3	26	5
3-5	30	12
5-10	25	43
10-15	12	17
15-20	5	13
20 и более	2	10

Определите:

- средний стаж рабочих, служащих предприятия;
- моду и медиану для этих групп работников.

## 7. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

### Тестовые задания

1. Среднее значение признака в двух совокупностях одинаково. Может ли быть различной вариация признака в этих совокупностях?

- а) да;
- б) нет.

2. Дисперсия признака это:

- а) отклонение отдельных значений признака от их средних значений;
- б) квадрат отклонения значений признака от их среднего значения;
- в) средний квадрат отклонения значений признака от среднего значения.

3. Среднее квадратическое отклонение это:

- а) среднее отклонение значений признака от средней;
- б) средний квадрат отклонения значений признака от средней;
- в) отношение среднего отклонения признака от средней к среднему значению признака.

4. Коэффициент вариации можно использовать для сравнения вариации:

- а) одного и того же признака в разных совокупностях;
- б) разных признаков в одной и той же совокупности;
- в) одного и того же признака в одной и той же совокупности.

5. Если все значения признака уменьшить в 10 раз, то дисперсия:

- а) не изменится;
- б) уменьшится в 10 раз;
- в) уменьшится в 100 раз;
- г) предсказать изменения нельзя.

6. Если все значения признака уменьшить на постоянную величину  $A$ , то дисперсия

- а) не изменится;
- б) уменьшится на величину  $A$ ;
- в) увеличится на величину  $A$ ;
- г) предсказать изменения нельзя.

7. Средний стаж работы рабочих АО составил 5 лет. Дисперсия стажа работы 4 года. Чему равен коэффициент вариации?

- а) 40;
- б) 80;
- в) 50.

8. Дисперсия стажа нескольких рабочих 9 лет. Коэффициент вариации 30 %. Чему равняется средний стаж рабочих?
- а) 30;
  - б) 10;
  - в) 15.
9. Средний стаж рабочих 6 лет. Коэффициент вариации 20 %. Чему равняется дисперсия стажа рабочих?
- а) 1,2;
  - б) 1,44;
  - в) 0,3;
  - г) 3,3.
10. Дисперсия группы численностью 6 ед. составила 1,67, а группы численностью 10 ед. - 4,66. Чему равняется средняя из групповых дисперсий?
- а) 3,17;
  - б) 3,54;
  - в) 0,75.
11. Общая дисперсия признака 12,1 ед. Межгрупповая дисперсия 9 ед. Чему равняется средняя из групповых дисперсий?
- а) 3,1;
  - б) 2,3;
  - в) 4,5.
12. Средний удой за месяц по АО составил 400 кг, процент жирности - 3,8%. Среднее квадратическое отклонение соответственно составило 60 кг и 0,19 %. Какой из двух признаков характеризуется более сильной вариацией?
- а) молока;
  - б) процент жирности.
13. Доля отличников среди студентов группы 8 %. Чему равняется дисперсия доли и среднее квадратическое отклонение отличников?
- а) 0,736; 0,858;
  - б) 0,920; 0,959;
  - в) 0,500; 0,707.
14. На 10.000 человек населения района приходится 4.500 мужчин и 5.500 женщин. Определить дисперсию альтернативного признака.
- а) 0,25;
  - б) 0,02;
  - в) 0,14.
15. Средняя выработка рабочего - 260 рублей при дисперсии равной 900 рублей. Средняя заработная плата 750 рублей при дисперсии равной 2.500. Вариация средней заработной платы:

- а) больше вариации средней выработки;
- б) меньше вариации средней выработки;
- в) равна вариации средней выработки.

16. Вариация - это:

- а) изменение структуры статистической совокупности в пространстве
- б) изменение значений признака во времени и в пространстве
- в) изменение состава совокупности

17. Что характеризует коэффициент вариации:

- а) диапазон вариации признака
- б) степень вариации признака
- в) тесноту связи между признаками
- г) пределы колеблемости признака

18. В случае непрерывной вариации признак может принимать:

- а) только целые значения
- б) в определенных пределах любые значения

19. Разность между максимальным и минимальным значениями признака в исследуемой совокупности - это:

- а) коэффициент вариации
- б) дисперсия
- в) размах вариации
- г) среднее квадратическое отклонение

20. Какой из показателей вариации характеризует абсолютный размер колеблемости признака около средней величины:

- а) коэффициент вариации
- б) дисперсия
- в) размах вариации
- г) среднее квадратическое отклонение

#### *Методические указания и решение типовых задач*

В статистических работах в качестве измерителя колеблемости чаще всего пользуются средним квадратическим отклонением ( $\sigma$ ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$$

где  $X$  - индивидуальные значения признака;

$\bar{x}$  - среднее значение признака;

$f$  - частота.

Расчет среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации проведем на основе данных таблицы 19. Промежуточные расчеты оформим в гр.3,4,5.

Средний процент влажности составил 13,28 %, (он вычислен по данным таблицы 18 в теме 1.3).

Вариация влажности муки

Влажность муки, % (Xi)	Число проб (fi)	Влажность муки во всех пробах, % (xi, fi)	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})^2 * f$
A	1	2	3	4	5
12,9	10				
13,1	20				
13,3	40				
13,5	30				
Итого	100		-	-	

Рассчитаем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} =$$

Влажность муки в каждой пробе отклоняется от среднего процента влажности (13,28 %) в среднем на \_\_\_\_\_%. Коэффициент вариации вычислим по формуле

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 =$$

Колеблемость влажности муки в каждой пробе от среднего процента влажности незначительна (\_\_\_\_ %), то есть средняя величина ( $\bar{x} = 13,28$  %) надежная, типичная для данной совокупности.

Задание для самостоятельной работы:

1. Обеспеченность населения города общей жилой площадью характеризуется следующими данными (табл.20):

Таблица 20

Размер общей жилой площади на одного члена семьи, м <sup>2</sup>	Число семей, %
До 10	32
10-12	24
12-14	25
14-16	9
16-18	4
18-20	3
Свыше 20	3

Определите для населения города:

- средний размер общей жилой площади на одного члена семьи
- размах вариации
- среднее линейное отклонение
- дисперсию
- среднее квадратическое отклонение

- коэффициент вариации

2. Зависимость производительности труда от стажа работы характеризуется следующими данными (табл.21):

Таблица 21

Стаж работы, лет	Число работников, чел.	Выработка продукции в среднем на одного работника, шт.
1-3	14	64
3-5	19	68
5-7	17	73
7-10	6	79
Итого		

Определите коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение. На основе полученной информации сделайте вывод.

## 8. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

### Тестовые задания

1. Отметьте правильное определение выборочного наблюдения:
  - а) наблюдение, при котором характеристика всей совокупности единиц дается по некоторой их части, отобранной в случайном порядке;
  - б) наблюдения, которые проводятся не постоянно, а через определенные промежутки времени, либо одновременно;
  - в) наблюдение, которое проводят систематически, постоянно охватывая факты по мере их возникновения.
2. Погрешности, возникающие вследствие того, что выборочная совокупность не воспроизводит в точности размеры показателей генеральной совокупности - это:
  - а) ошибки репрезентативности;
  - б) ошибки регистрации;
  - в) арифметические ошибки;
  - г) логические ошибки.
3. Возможное отклонение показателей выборочной совокупности от показателей генеральной совокупности измеряют:
  - а) средним квадратическим отклонением;
  - б) дисперсией;
  - в) ошибкой выборки.

6. Случайный отбор из генеральной совокупности равновеликих групп (гнезд) является выборкой:
- а) случайной;
  - б) типической;
  - в) серийной.
7. Предельная ошибка выборки 1 %. Среднее квадратическое отклонение - 5 %. Определить численность выборки при вероятности 0,954.
- а) 100 единиц;
  - б) 200 единиц;
  - в) 80 единиц.
8. Предельная ошибка выборки 2 %. Дисперсия - 25. Определить численность выборки при вероятности 0,997.
- а) 25 единиц;
  - б) 56 единиц;
  - в) 112 единиц.
9. Сколько изделий нужно обследовать при повторном отборе для определения доли нестандартной продукции с точностью 2 % при вероятности 0,954? Доля нестандартной продукции по данным пробного обследования составляет приблизительно 10 %.
- а) 900;
  - б) 439;
  - в) 81;
  - г) 18.
10. Изготовлено изделий 1600 единиц. Проверено 25 % изделий, из них 16 оказались бракованными. Какова доля бракованных изделий во всей партии:
- а) от 2 до 6%;
  - б) от 1 до 7% в) от 0 до 2%.
11. По данным выборочного обследования продолжительности телефонных разговоров по городской телефонной сети (100 наблюдений) установили, что средняя продолжительность телефонного разговора - 4 мин. При среднем квадратическом отклонении 2 мин. С вероятностью 0,954 определите продолжительности телефонного разговоров.
- а) от 3,6 до 4,4 минут;
  - б) от 4,0 до 4,4 минут;
  - в) от 0,4 до 4,4 минут
  - г) от 3,6 до 4,0 минут.
12. По данным выборочного обследования доля рабочих, имеющих стаж работы менее 1 года, - 10 %. В выборку попало 100 рабочих. С

вероятностью 0,954 исчислите предельную ошибку выборки для доли рабочих, имеющих стаж работы менее одного года.

- а) 0,6%;
- б) 6 %;
- в) 0,9 %;
- г) 1,8 %.

13 Размер ошибки выборки зависит от:

- а) численности совокупности;
- б) вариации признака в генеральной совокупности;
- в) доли выборки.

14. Как изменится численность выборки, если ошибка выборочного наблюдения уменьшится в 2 раза?

- а) уменьшится в 2 раза; б) возрастет в 2 раза;
- в) увеличится в 4 раза; г) не изменится.

15. Предельная ошибка случайной повторной выборки составила 6 ед. Как изменить объем выборки, чтобы уменьшить величину предельной ошибки в два раза?

- а) увеличить в 4 раза; б) уменьшить в 4 раза; в) уменьшить в 2 раза

16. Отобрано 100 проб. Средняя влажность в выборочной совокупности 15%. Среднее квадратическое отклонение 10 %. Предельная ошибка выборки 1,5 %. Определить доверительную вероятность:

- а) 0,954;
- б) 0,683;
- в) 0,997.

17. С какой вероятностью можно утверждать, что предельная ошибка доли при определении доли женского труда на предприятии не превысит %, если из 100 обследованных человек 75 человек - женщины. а) 3,00;

- б) 2,00;
- в) 1,96.

18. Средний доход 100 обследованных жителей 700 рублей. С какой вероятностью можно утверждать, что средний доход населения не превысит 760 рублей, при среднем квадратическом отклонении 200 рублей.

- а) 2,00;
- б) 3,00;
- в) 1,96.

19. С какой вероятностью можно утверждать, что средняя продолжительность разговора жителей города не отклонится от продолжительности разговора 100 обследованных человек более чем на 5 минут, при среднем квадратическом отклонении 25 минут.
- а) 2,00;
  - б) 1,50;
  - в) 1,96.
20. Ошибка выборки зависит от:
- а) объема единиц совокупности, попавших в выборку;
  - б) значений изучаемого признака у отдельных единиц совокупности;
  - в) степень колеблемости значений признака у единиц совокупности;
  - г) удельного веса единиц совокупности, обладающих изучаемым признаком.
- Ответ: 1) а, б 2) а, в 3) а, г 4) в, г
21. Согласно выборочного исследования средний процент выполнения норм выработки рабочими завода равен 115 %. Средняя ошибка выборки равна 1 %. С вероятностью 0,954 можно утверждать, что средний процент выполнения норм выработки
- а) не больше 117%;
  - б) не больше 117 % и не меньше 113 %;
  - в) не меньше 117 %;
  - г) не больше 113 % и не меньше 117%.
22. Выборка называется малой в том случае, если ее объем составляет менее единиц.
- а) 30;
  - б) 50;
  - в) 100;
  - г) 1000
23. Если сплошному обследованию подвергаются случайно отобранные группы единиц, то выборка называется
- а) собственно случайной;
  - б) механической;
  - в) типической;
  - г) серийной
24. Для использования выборочной совокупности для дальнейшего анализа развития социально-экономического явления необходимо, чтобы разница между средним значением генеральной совокупности и средним значением выборочной совокупности была не больше ошибки выборки.
- а) средней;
  - б) генеральной; в) предельной

25. Выборка, заключающаяся в отборе единиц из общего списка единиц генеральной совокупности через равные интервалы в соответствии с установленным процентом отбора, называется
- собственно случайной;
  - механической;
  - типической;
  - серийной.

*Методические указания и решение типовых задач*

Рассмотрим методику расчета предельной ошибки выборки для генеральной средней. Исходные данные приводятся в таблице 22, в графах А, 1.

Таблица 22

Данные выборочного обследования влажности муки

Влажность муки, %	Число проб
А	1
До 13,0	10
13,0-13,2	20
13,2-13,4	40
Свыше 13,4	30
Итого	100

Определим с вероятностью 0,954 предельную ошибку и пределы средней влажности муки во всей партии, состоящей из 2000 проб. Выборка механическая.

Значения средней величины и среднего квадратического отклонения были вычислены в таблицах 18 и 19. Средний процент влажности составил 13,28 %, среднее квадратическое отклонение -0,19%.

Зная численность выборки ( $n = 100$  проб) и численность генеральной совокупности ( $N = 2000$  проб), коэффициент доверия  $t = 2$  (при вероятности  $P = 0,954$ ), вычислим предельную ошибку для среднего процента влажности в генеральной совокупности:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\bar{x}}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Вычислим пределы среднего процента влажности для всей партии:

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}} ;$$

С вероятностью 0,954 (т.е. в 954 пробах из 1000) можно утверждать, что средний процент влажности муки в генеральной совокупности колеблется в пределах от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ %.

Рассмотрим методику расчета предельной ошибки выборки для генеральной доли. Исходные данные приводятся в таблице 22, графах А, 1.

Определим с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки и границы, в которых находится удельный вес проб с влажностью до 13,2 % во всей партии, состоящей из 2000 проб. Выборка механическая.

При заданной вероятности коэффициент доверия  $t = 3$ . Из условия определим удельный вес обследованных проб с влажностью до 13,2% (частость):

$$W = \frac{m}{n} = \text{_____ или _____ \%}$$

Зная численность выборки ( $n = 100$  проб) и численность генеральной совокупности ( $N = 2000$  проб), коэффициент доверия  $t = 3$  (при вероятности  $P = 0,997$ ), вычислим предельную ошибку выборки для генеральной доли:

$$\Delta_w =$$

Определим пределы удельного веса проб с влажностью до 13,2 % для всей партии:

$$W - \Delta_w \leq p \leq W + \Delta_w$$

С вероятностью 0,997 (то есть в 997 пробах из 1000) можно гарантировать, что доля проб с влажностью до 13,2 % будет находиться в пределах от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ %.

## ТЕМА 9. РЯДЫ ДИНАМИКИ

### Тестовые задания

1. Ряд динамики показывает:

- а) изменение единиц совокупности в пространстве
- б) структуру совокупности по какому-либо признаку
- в) изменение статистического показателя во времени

2. Средний уровень полного (с равноотстоящими уровнями) моментного ряда динамики абсолютных величин определяется по формуле:

- а) средней арифметической взвешенной
- б) средней арифметической простой
- в) средней гармонической
- г) средней хронологической

5. Абсолютные приросты могут быть

- а) положительными величинами
  - б) отрицательными величинами
  - в) равными нулю
6. Каждый базисный абсолютный прирост равен
- а) сумме последовательных цепных абсолютных приростов
  - б) разности соответствующих базисных абсолютных приростов
  - в) Произведению цепных абсолютных приростов

7. Средний коэффициент динамики определяется по формуле

- а) средней арифметической
- б) средней геометрической
- в) средней квадратической
- г) средней гармонической

8. Уровень, с которым производится сравнение является:

- а) текущим;
- б) базисным;
- в) отчетным.

9. В каком ряду уровни ряда характеризуют изменения показателя на определенный момент времени:

- а) в интервальном ряду динамики;
- б) в моментном ряду динамики;
- в) в интервальном ряду распределения.

10. Уровни характеризуют изменение явления за отдельные периоды времени в:

- а) интервальном ряду распределения;
- б) моментном ряду динамики;
- в) интервальном ряду динамики;
- г) дискретном ряду распределения.

11. Темпом прироста называется:

- а) отношение абсолютного прироста к базисному уровню;
- б) отношение последующего уровня к предыдущему;
- в) разность последующего и предыдущего уровней ряда динамики.

12. Имеются данные о товарных запасах в розничной сети (млн руб.): на 01.01 - 64,1; 01.04 - 57,8; 01.07 - 60,0; на 01.10 - 63,2; на 01.01. след. года - 72,3. Определить величину среднеквартального запаса за год.

- а) 62,3;
- б) 63,5;
- в) 60,5.

13. Поквартальные коэффициенты роста дохода составили 1,020, 1,015, 1,030, 1,025. Чему равен годовой коэффициент роста?

- а) 1,023;
- б) 1,093;
- в) 1,006.

14. Среднегодовой коэффициент роста составил 1,02. Чему равны в среднем ежеквартальные коэффициенты роста?

- а) 0,250;
- б) 1,010;
- в) 1,005.

15. Показатель за 9 месяцев 500 ед. Коэффициент роста за три квартала составил 1,2. Годовой коэффициент роста 1,15. Скольким единицам равен показатель за год?

- а) 575 ед.;
- б) 525 ед.;
- в) 522 ед.

16. Показатель должен возрасти за пять лет в 2 раза. Каковы должны быть среднегодовые темпы прироста?

- а) 14,9%;
- б) 40 %;
- в) 114,9%.

17. Каковы должны быть среднегодовые темпы прироста, чтобы за три года показатель увеличился с 20 тыс. рублей до 22 тыс. рублей.
- а) 3,2%;
  - б) 3,33 %;
  - в) 3,0%.
18. Показатель базисного периода - 250 тысяч рублей. За три года намечено увеличить его до 370 тысяч рублей. Каким должен быть среднегодовой темп прироста и среднегодовой абсолютный прирост?
- а) 14,0%-40 тыс. руб.;
  - б) 1,14%- 120 тыс. руб.;
  - в) 21,65%-60 тыс. руб..
19. Показатель базисного периода за 4 года увеличился с 10 тысяч рублей до 18 тысяч рублей. Чему равен среднегодовой темп прироста?
- а) 14%;
  - б) 18,4%;
  - в) 16,0%.
20. Ежеквартальные абсолютные приросты составили: 10, 8, 12, 16. Чему равняется средний абсолютный прирост?
- а) 1,5;
  - б) 2,5;
  - в) 11,5.
21. Абсолютный прирост за квартал составил 12 ед. Чему равен средний ежемесячный прирост?
- а) 4;
  - б) 3;
  - в) 12.
22. Выпуск продукции АО должен возрасти за три года в 1,2 раза. Каковы должны быть среднегодовые темпы прироста?
- а) 6,2%;
  - б) 6 %;
  - в) 7,2 %.
23. Абсолютный прирост за три года составил 15 ед. Темпы роста 110%. Чему равняется абсолютное значение одного процента прироста?
- а) 1,5;
  - б) 0,136;
  - в) 3,6.
24. Вклады населения области в процентах к декабрю составили: январь - 108 %; март - 123 %. Чему равна сумма вклада января, если сумма

вклада марта составила 3500 тыс. руб.?

- а) 3073,2;
- б) 2845,5;
- в) 3043,5.

25. Средний уровень интервального ряда динамики определяется как средняя

- а) арифметическая;
- б) хронологическая;
- в) квадратическая;
- г) гармоническая

26. Абсолютный прирост в рядах динамики исчисляется как уровень ряда.

- а) сумма;
- б) разность;
- в) произведение;
- г) частное

27. Если темп роста объемов производства составил 180%, то это значит, что объем производства увеличился

- а) в 8 раз;
- б) в 18 раз;
- в) на 80%;
- г) на 180%

### *Методические указания и решение типовых задач*

Рассмотрим методику расчета показателей анализа ряда динамики на примере динамического ряда численности студентов заочного обучения вуза на начало года (табл. 23, графы А,1).

Средний уровень моментного динамического ряда числа высших учебных заведений (табл. 23) составит:

Таблица 23

Анализ динамики численности студентов заочного обучения вуза

Годы	Численность студентов на начало года, чел.	Абсолютный прирост, чел.		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное содержание 1 % прироста, чел.
		к предыдущему году	к базисному году	к предыдущему году	к базисному году	к предыдущему году	к базисному году	
А	1	2	3	4	5	6	7	8
1	950	-	-	-	100,0	-	-	-
2	1142							
3	1195							
4	1278							
5	1436							

За весь анализируемый период рассчитывается:

*средний абсолютный прирост:*

$$\bar{\Delta y} = \frac{\sum \Delta_y (ц.с.)}{m} \quad \text{или} \quad \bar{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1},$$

*средний (или среднегодовой) темп роста:*

$$\bar{K}_p = \sqrt[m]{\text{ПК}_p (ц.с.)},$$

*среднегодовой темп прироста*  $T_{пр} = T_p - 100$ .

т.е. ежегодно уровни ряда возрастали в среднем на \_\_\_ чел. или \_\_\_ %.

Важной задачей статистического изучения динамических рядов является выявление основной тенденции развития ряда динамики. Одним из методов выявления тенденции является аналитическое выравнивание, когда уровни ряда динамики выражаются в виде функции времени:  $\bar{y}_t = f(t)$ . Уравнение, которым выражается зависимость уровней динамического ряда от фактора времени  $t$ , называется уравнением тренда. Выбор функции производится на основе анализа характера закономерностей динамики данного явления.

Рассмотрим применение метода аналитического выравнивания по прямой. Для этого исходные и расчетные данные представим в таблице 24.

Для выравнивания ряда динамики по прямой следует получить уравнение

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t.$$

Таблица 24

Расчет уравнения тренда ряда динамики численности студентов вуза

Годы	Число студентов, чел. (y)	t	t <sup>2</sup>	Yt	$\bar{y}_t$
А	1	2	3	4	5
1	950				
2	1142				
3	1195				
4	1278				
5	1436				
Итого	6001				

Для расчета параметров  $a_0$  и  $a_1$  решается система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt, \end{cases}$$

Уравнение тренда примет вид: \_\_\_\_\_ -

Подставляя в него значения  $t$  для каждого года, найдем выравненные (теоретические) значения. Занесем их в гр. 5 таблицы 24. Следует обратить внимание, что сумма фактических значений  $y$  и сумма выровненных  $\bar{y}_i$  должны быть равны.

Уравнение тренда может быть использовано для экстраполяции динамического ряда, когда находят уровни за пределами изучаемого ряда. Для этого в уравнение тренда подставляют продолженное значение времени. Например, для 6 г.  $t = 6$  (продолжим нумерацию), тогда расчетный уровень ряда динамики, соответствующий 6 г., вычислим: \_\_\_\_\_

Более простым способом экстраполяции является использование средних характеристик ряда динамики: среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

Если применить средний абсолютный прирост, то расчет проводится по формуле:  $y'_{n+k} = y_n + k \times \overline{\Delta}_y$ ,

- где  $y'_{n+k}$  – экстраполируемый уровень;  
 $k$  - период экстраполяции (год, два,.....);  
 $y_n$  - последний уровень динамического ряда;  
 $\overline{\Delta}_y$ , - средний абсолютный прирост.

Рассчитаем прогноз численности студентов на 6 г.: \_\_\_\_\_

Если использовать средний темп роста, то расчет проводится по формуле  $y'_{n+k} = y_n \times (\overline{K}_p)^k$ ,

где  $\overline{K}_p$  - средний темп роста в коэффициентах.

Рассчитаем прогноз на 6 г.: \_\_\_\_\_  
на 7 г.: \_\_\_\_\_

При анализе рядов динамики важное значение имеет изучение сезонных колебаний - повторяющихся из года в год устойчивых изменений уровней ряда по внутригодовым периодам: месяцам, кварталам. Для выявления сезонных колебаний используются месячные или квартальные уровни ряда динамики минимум за три года. Количественная оценка сезонности дается с помощью индексов сезонности ( $I_{сез}$ ). Один из

методов изучения сезонности – метод простой средней:  $I_{сез} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \cdot 100$ ,

где  $\bar{y}_i$  - средняя для каждого квартала (месяца) за три года;

$\bar{y}$  - общий среднеквартальный (среднемесячный) уровень за три года.

Например, имеются квартальные данные о внутригодовой динамике товарооборота за три года (исходные данные и расчет произведем в табл. 25).

Таблица 25

Расчет индексов сезонности товарооборота

Квартал	Товарооборот по годам,			Сумма уровней за 3 года, тыс.	Среднеквартальный	Индекс сезонности,
	1-й	2-й	3-й			
А	1	2	3	4	5	6
I	56	65	74			
II	78	84	92			
III	97	101	98			
IV	81	83	94			
Итого	312	333	358			

Для получения значений  $\bar{Y}_i$  найдем сумму уровней за три года по одноименным кварталам; занесем результаты в гр. 4. Затем рассчитаем средние значения.

Расчет общего среднеквартального уровня за три года ( $\bar{y}$ ) можно выполнить исходя из общего объема товарооборота за три года:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{12} =$$

12 – число кварталов за три года. Результаты расчетов занесем в гр. 5.

Тогда индексы сезонности составят:

для I квартала  $I_{сез} = \frac{65.0}{83.6} \cdot 100 = 77.8\%$ , т.е. оборот 1 квартала составлял в среднем

\_\_\_% от среднеквартального оборота, т.е. был меньше среднеквартального на \_\_\_%

Совокупность индексов сезонности характеризует сезонную волну товарооборота. Для наглядного изображения сезонной волны строится линейная диаграмма.

#### Задание для самостоятельной работы:

- Используя взаимосвязь показателей, определите уровни ряда за все годы и недостающие в таблице базисные показатели динамики (табл. 26).

Таблица 26

Год	Производство продукции, тысяч штук	Базисные показатели динамики		
		абсолютный прирост, тысяч штук	темп роста, %	темп прироста, %
1998	507,0			
1999		38,0		
2000			115,9	
2001				26,2
2002		182,0		
2003				46,7
2004			159,7	
2005		350,0		
2006	915,0			
2007		461,0		

- Динамика валовых надоев молока в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий, тыс. тонн

Таблица 27

Месяц	20-- год	20-- год	20-- год	20-- год		
Январь	2354	2037	1894	1761		
Февраль	2470	2162	2039	1897		
Март	3272	2807	2613	2454		
Апрель	3856	3677	3387	3268		
Май	4757	4476	3915	3793		

Июнь	5477	5175	4580	4385		
Июль	5121	4865	4340	4168		
Август	4426	4186	3973	3818		
Сентябрь	3708	3523	3306	3124		
Октябрь	2658	2525	2338	2195		
Ноябрь	2016	1915	1714	1604		
Декабрь	2061	1893	1720	1599		

Проверьте ряд динамики на наличие сезонности. Рассчитайте индексы сезонности. Постройте сезонную волну.

#### ТЕМА 10. ИНДЕКСЫ

- Какой индекс отражает изменение по всей совокупности элементов сложного явления:
  - общий;
  - индивидуальный;
  - групповой.
- Если индексы охватывают не все элементы сложного явления, а лишь часть, то их называют:
  - групповыми;
  - сводными;
  - индивидуальными.
- Индексами качественных показателей являются:
  - индекс себестоимости;
  - индекс цен;
  - индекс физического объема продукции;
  - индекс численности работников.
- Для вычисления общего индекса физического объема произведенной продукции в качестве весов могут быть использованы
  - цены на выпущенную продукцию
  - цены на сырье и материалы, использованные в производстве
  - трудоемкость
  - себестоимость

5. Как изменилась стоимость произведенной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным, если цены на продукцию увеличились на 20%, а количество выработанной продукции снизилось на 20%
- а) 96,0%
  - б) 100%
  - в) 102%
6. В среднем цены на картофель, продаваемый на различных рынках, выросли на 25%. При этом цена не изменилась. Последнее вызвано:
- а) увеличением количества проданного картофеля
  - б) уменьшением количества проданного картофеля
  - в) увеличением доли продаж картофеля на рынках с более высокой ценой на картофель
  - г) увеличением доли проданного картофеля на «дешевых» рынках
7. Разность числителя и знаменателя индекса физического объема продукции показывает:
- а) абсолютное изменение стоимости продукции в результате изменения ее объема;
  - б) относительное изменение стоимости продукции в результате изменения ее физического объема;
  - в) во сколько раз возросла изменилась стоимость продукции из-за изменения объема ее производства.
8. Какой из индексов следует использовать для определения среднего изменения цен при наличии данных о фактическом товарообороте отчетного периода и об индивидуальных индексах цен по нескольким видам товаров?
- а) агрегатной формы;
  - б) средневзвешенный арифметический;
  - в) средневзвешенный гармонический;
  - г) индекс переменного состава.
9. Чему равен индекс цены, если физический объем продукции снизился на 20 %, а стоимость продукции возросла на 15 %?
- а) 70 %;
  - б) 144%;
  - в) 92 %.
10. Как изменился физический объем продукции, если стоимость продукции в фактических ценах увеличилась на 10 %, а индекс цен составил 120%?
- а) 92%;
  - б) 109%;
  - в) 132.
13. Перерасход от роста цен составил 1200 рублей, стоимость продукции отчетного периода в сопоставимых ценах 800 рублей, стоимость продукции базисного периода в фактических ценах 1500 рублей. Чему равен индекс стоимости продукции?

- а) 133,3 %;
- б) 75 %;
- в) 115%.

14. Стоимость продукции в апреле составила 1698 тыс. руб. Физический объем продукции в мае возрос в 5 раз. Чему равняется стоимость продукции в мае в сопоставимых ценах?

- а) 8190,0;
- б) 326,6;
- в) 9523,0.

15. Стоимость продукции отчетного периода 2620 тыс. руб. Индекс цены 104%. Чему равняется стоимость продукции отчетного периода в сопоставимых ценах?

- а) 2520;
- б) 2751;
- в) 655.

16. Стоимость продукции в сопоставимых ценах 8190 тыс. руб., стоимость продукции базисного периода 1638. Чему равняется индекс физического объема продукции?

- а) 0,2;
- б) 5,0;
- в) 6,0.

17. Стоимость продукции отчетного периода 29490 тыс. руб., стоимость того же объема продукции в сопоставимых ценах 28022 тыс. руб. Чему равняется экономия или перерасход вследствие изменения цен?

- а) -1468;
- б) 1468;
- в) -731.

18. Прирост стоимости вследствие изменения цены и количества 100 у.е. Стоимость отчетного периода 350 у.е. Чему равняется стоимость базисного периода?

- а) 450;
- б) 250;
- в) -250.

19. Прирост стоимости вследствие изменения количества составил 85 у.е. Стоимость базисного периода 125 у.е. Чему равняется стоимость отчетного периода в сопоставимых ценах?

- а) 40;
- б) 210;
- в) -250.

20. Индекс, характеризующий среднее изменение индексируемой величины в рассматриваемой совокупности называется индексом:

- а) переменного состава;
- б) постоянного состава;
- в) структурных сдвигов

21. В общем индексе физического объема индексируемой величиной выступает

- а) объем произведенной продукции;
- б) цена на единицу продукции;
- в) стоимость произведенной продукции

22. Сводный индекс затрат на производство можно найти как..... сводного индекса себестоимости и сводного индекса физического объема продукции

- а) сумму;
- б) разность;
- в) произведение;
- г) частное

23. Весом(соизмерителем) в общем индексе цен выступает ...

- а) объем произведенной продукции;
- б) цена на единицу продукции;
- в) стоимость произведенной продукции

24. Абсолютное изменение общих затрат на производство одного вида продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным обычно определяется суммой изменений

1) за счёт изменения себестоимости единицы продукции:

- а)  $(Z1 - Z0) q1$ ;
- б)  $(Z1-Z0)*q0$ ;

2) за счёт изменения физического объема продукции:

- в)  $(q1-q0)*Z0$  ;
- г)  $(q1-q0)*Z1$  .

Ответ:

- 1) а, в
- 2) а, г
- 3) б, в
- 4) б, г

25. В общем индексе цен индексируется:

- а) качественный показатель; б) количественный показатель.

Вес этого индекса фиксируют на уровне:

- в) базисного периода; г) отчетного периода.

Ответ:

- 1) а, в
- 2) б, в
- 3) б, г
- 4) а, г

Исчисление индексов цен

Товар	Единица измерения	Базисный период		Текущий период		Индивидуальные индексы цен $i_p = p_1 / p_0$
		цена за единицу, тыс. руб. $p_0$	Количество $q_0$	цена за единицу, тыс. руб. $p_1$	Количество $q_1$	
А	шт.	40	1000	65	800	
Б	м	20	2000	20	2000	
В	т	50	1200	40	1400	

Исчислите агрегатный индекс цен по формуле, предложенной Г. Пааше:

$$I_{II} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} =$$

Абсолютный прирост товарооборота за счет роста цен в текущем периоде по сравнению с базисным периодом определим из индекса путем разности числителя и знаменателя, а именно:

$$\sum \Delta qp(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 =$$

Задание для самостоятельной работы:

1. Имеются следующие данные о продаже товаров:

Таблица 28

Товар	Базисный период		Отчетный период		индивидуальные индексы		
	себестоимость, руб./ед	количество, тыс.ед.	себестоимость, руб./ед	количество, тыс. ед.	себестоимости	Физического объема	Затрат производства
А	30	10	40	8			
Б	38	20	42	30			
В	20	30	25	30			

Определите:

- индивидуальные индексы: цен, физического объема и товарооборота;
- общие индексы: цен, физического объема товарооборота, стоимости проданных товаров;
- абсолютное и относительное изменение товарооборота за счет изменения цен и физического объема продаж.

Сделайте выводы.

2. Продажа товаров в районе характеризуется следующими данными:

Товар	Продано, тыс. кг		Средняя цена в базисном периоде, руб.	Индекс цен, %
	базисный период	отчетный период		
А	200	204	90	115
Б	460	430	78	116

Определите:

- индексы физического объема продаж по каждому товару;
- общий индекс физического объема товарооборота (количества проданных товаров);

- в) общий индекс цен;
  - г) общий индекс товарооборота;
  - д) абсолютный прирост товарооборота в результате изменения цен и в результате изменения количества проданных товаров.
- Сделайте выводы.

#### **ТЕМА 1.8. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ЯВЛЕНИЯМИ**

##### **Тестовые задания**

1. Для выявления наличия, характера и направления связи в статистике используют следующие методы:
  - а) средних величин
  - б) сравнения параллельных рядов;
  - в) метод аналитических группировок;
  - г) относительных величин;
  - д) индексный;
  - е) графический метод.
  
2. Факторный признак это:
  - а) признак, изменяющийся под воздействием других признаков;
  - б) признак, влияющий на изменение других.
  
3. При функциональной связи каждому значению факторного признака соответствует:
  - а) одно значение результативного признака;
  - б) несколько значений результативного признака;
  - в) среднее значение результативного признака.
  
4. При корреляционной зависимости определенному значению факторного признака соответствует изменение:
  - а) одно значение результативного признака;
  - б) несколько значений результативного признака;
  - в) среднее значение результативного признака

5. При какой связи под влиянием факторных признаков меняется средняя величина результивного признака:
- а) корреляционной; б) функциональной.
6. При какой связи направление изменения результивного признака совпадает с направлением изменения признака-фактора:
- а) прямой;
  - б) обратной;
  - в) криволинейной.
7. Корреляционными зависимостями являются:
- а) зависимость объема продукции от производительности труда и численности рабочих;
  - б) зависимость производительности труда от энерговооруженности труда;
  - в) зависимость уровня потребления от дохода.
8. Построить уравнение регрессии можно при условии, что:
- а) количественным является только факторный признак;
  - б) количественным является только результивный признак;
  - в) оба признака количественные;
  - г) оба признака качественные.
9. Уравнение регрессии между выпуском готовой продукции на одного работающего и электровооруженностью труда на одного работающего имеет вид:  $y=2,02+0,796x$ . Это означает, что при увеличении электровооруженности труда на одного работающего на 1 кВт/ч выпуск продукции увеличится:
- а) на 2,798 тыс. р.;
  - б) на 0,796 тыс. р.;
  - в) на 79,6 %.
10. Метод наименьших квадратов применяется для:
- а) количественной оценки тесноты связи;
  - б) аналитического выражения связи;
  - в) оценки параметров уравнения регрессии.
11. Для количественной оценки тесноты связи используют:
- а) линейный коэффициент корреляции;
  - б) эмпирическое корреляционное соотношение;
  - в) коэффициент детерминации;
  - г) индекс корреляции.
12. Корреляционное отношение используется для: а) определения факторной вариации;

- б) определения остаточной вариации; в) определения общей вариации;
  - г) определения тесноты связи.
13. Корреляционное отношение определяется как:
- а) отношение межгрупповой дисперсии к остаточной;
  - б) отношение межгрупповой дисперсии к общей;
  - в) отношение остаточной дисперсии к межгрупповой;
  - г) отношение остаточной дисперсии к общей.
14. Если корреляционное отношение равно 1, то:
- а) связь функциональная;
  - б) связь отсутствует.
15. Коэффициент детерминации характеризует:
- а) форму связи;
  - б) тесноту связи;
  - в) долю вариации результативного признака;
  - г) направление связи.
16. Линейный коэффициент корреляции применяется для оценки:
- а) формы связи;
  - б) направления связи;
  - в) тесноты связи.
17. При значении коэффициента корреляции равном 1 связь:
- а) обратная;
  - б) функциональная;
  - в) отсутствует.
18. Чтобы определить, насколько изменится среднее значение результативного признака при увеличении факторного признака на единицу, необходимо:
- а) вычислить коэффициент корреляции;
  - б) построить аналитическую группировку;
  - в) вычислить параметры уравнения регрессии.
19. К непараметрическим показателям оценки связи относятся:
- а) коэффициент корреляции;
  - б) коэффициент контингенции, индекс корреляции;
  - в) коэффициент ассоциации.
20. Коэффициент корреляции рангов Спирмена можно применять для оценки тесноты связи между:
- а) количественными признаками;
  - б) качественными признаками.
21. Коэффициент корреляции рангов Спирмена изменяется:

- а) от 0 до 1;  
 б) от +1 до - 1;  
 в) от -1 до 0.
22. Если измеряется теснота связи между двумя качественными альтернативными признаками, то можно применить:  
 а) коэффициент взаимной сопряженности А.А. Чупрова;  
 б) коэффициент корреляции;  
 в) коэффициент ассоциации;  
 г) коэффициент контингенции.
23. По аналитическому выражению связи в статистике классифицируются на  
 а) прямые и обратные;  
 б) линейные и криволинейные;  
 в) сильные и слабые;  
 г) закономерные и произвольные
24. Связь между двумя признаками считается подтвержденной, если значение коэффициента ассоциации больше  
 а) 0  
 б) 0,2  
 в) 0,3  
 г) 0,5
25. Если коэффициент корреляции составляет 0,4, то согласно таблице Чэддока связь  
 а) слабая;  
 б) заметная;  
 в) умеренная;  
 г) очень тесная
26. Связь является функциональной, если определенному значению факторного признака соответствует  
 а) 0 значений результативного признака;  
 б) одно значение результативного признака;  
 в) 2 значения результативного признака;  
 г) множество значений результативного признака
27. Связь между признаками является функциональной, если значение линейного коэффициента корреляции равно  
 а) 0  
 б) 0,3  
 в) 0,5  
 г) 1

*Методические указания и решение типовых задач*

Привлечем данные темы 3. Из таблицы 3 возьмем значения результативного признака у (заработная плата рабочих). Промежуточные расчеты оформим в таблице

29. Средняя заработная плата одного рабочего равна:  $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \underline{\hspace{2cm}}$  тыс. руб.

Разработочная таблица общей дисперсии

Рабочие, номер по порядку	Зарботная плата в день, тыс. руб. (Y)	y <sup>2</sup>	Рабочие, номер по порядку	Зарботная плата в день, тыс.руб. (Y)	y <sup>2</sup>
А	1	2	А	1	2
1	1,4		16	1,4	
2	1,5		17	1,3	
3	1,6		18	0,9	
4	1,8		19	2	
5	1,7		20	1,3	
6	2,2		21	1,5	
7	1,7		22	1,8	
8	1,2		23	1,8	
9	1,5		24	1,4	
10	1,5		25	1,4	
11	1,6		26	1,3	
12	1,7		27	1,4	
13	1,5		28	1,4	
14	1,9		29	1,6	
15	0,9		30	1,5	
Итого	-	-	-	45,7	

Чтобы определить среднюю величину из квадратов вариантов ( $\overline{y^2}$ ), прежде всего возведем во вторую степень все значения (варианты) заработной платы каждого из тридцати рабочих (табл.29, гр.2), затем найдем сумму этих значений  $\sum y^2$  (итог гр.2, табл.1.8.1) и поделим ее на число рабочих (n):

$$\overline{y^2} = \frac{\sum y^2}{n} =$$

Следовательно,  $\overline{y^2} =$  \_\_\_\_\_, а общая дисперсия

$$\sigma_{y-\bar{y}}^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2 =$$

Межгрупповую дисперсию рассчитывают по данным аналитической группировки, используя формулу:

$$\sigma_{y-\bar{y}}^2 = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2 f_i}{\sum f_i}$$

где  $\bar{y}_i$ , - средние групповые значения результативного признака;

$\bar{y}$  - общая средняя для всех групп;

$f_i$ - число единиц (в нашем примере рабочих) в группе.

Из конечной таблицы 5 (см. тему 3) выпишем данные в расчетную таблицу (табл. 30, гр.1,2).

Межгрупповой дисперсия:  $\sigma_{y-\bar{y}}^2 =$

Эмпирическое корреляционное отношение составит:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{y-\bar{y}}^2}{\sigma_{y-\bar{y}}^2}} =$$

Расчетная таблица межгрупповой дисперсии

Группы рабочих по стажу работы, число лет (x)	Число рабочих в группе (fi)	Средняя заработная плата, тыс. руб.	$\bar{y}_i - \bar{y}$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2 f_i$
А	1	2	3	4	5
1-9	7	1,20			
10-17	11	1,50			
18-25	8	1,60			
26 и выше	4	2,00			
Итого	30	1,52	-	-	

Далее следует обратить внимание на то, что числовое значение эмпирического корреляционного отношения может изменяться от 0 до 1. Чем ближе оно к единице, тем теснее (существеннее) связь между изучаемым результативным признаком (заработная плата) и группировочным (стаж работы). Согласно таблице качественной оценки тесноты связи, предложенной Чэддоком, значение 0,80 в нашем примере показывает высокую степень зависимости заработной платы от стажа работы.

Таблица 31

Товарооборот и издержки обращения десяти предприятий (млн руб.)

Товарооборот	20	28	5	6	8	17	19	25	13	26
Издержки обращения	0,8	1,0	0,2	0,4	0,3	0,7	0,6	0,9	0,6	0,9

Допустим, для данных (табл. 1.8.3) с помощью графика установлена линейная форма зависимости. Определив форму зависимости, выражают ее аналитически в виде уравнения регрессии

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 x$$

Решить это уравнение можно при условии, что параметры  $a_0$  и  $a_1$ , примут числовые значения. Их можно найти по следующей системе нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

где  $x$  - значения факторного признака, в нашем примере суммы товарооборота (табл.32, строка 1);

$y$  - значения результативного признака - суммы издержек обращения (табл. 32, строка 2);

$n$  - число парных значений факторного и результативного признаков = 10.

Таблица 32

Номер предприятия	Товарооборот, млн руб. (x)	Издержки обращения, млн руб. (y)	$x^2$	$xy$	$\bar{y}_x$	$y^2$
А	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						

5						
6						
7						
8						
9						
10						
Итого						

В гр.3 табл. 32 вносим квадраты переменных  $x^2$  ( $5^2$ ,  $6^2$ ,  $8^2$  и т.д.), в гр.4 - произведение X на Y ( $5 \times 0,2$ ;  $6 \times 0,4$ ; и т.д.).

Итоговые показатели граф (1 - 4) подставляем в систему нормальных уравнений и решаем её:

Уравнение регрессии примет вид:  $\bar{y}_x = \underline{\hspace{2cm}}$ . Подставляя в него значения x, найдем выравненные значения  $\bar{y}_x$ .

Обратите внимание на то, чтобы сумма выравненных значений была приближенно равна сумме фактических значений результативного признака ( $\sum \bar{y}_x \approx \sum y$ );  $\underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ . Если такого равенства нет, то следует проверить правильность всех предшествующих расчетов.

Далее определяем линейный коэффициент корреляции по формуле:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Ведя расчеты по ней, пользуемся данными итоговой строки табл. 1.8.4 и определяем:

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} =$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} =$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} =$$

Средние квадратические отклонения по признакам x и y найдем по формулам:

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}; \quad \sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2}$$

где  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  - средние значения по x и y мы уже нашли.

Среднюю величину из квадратов переменных  $x$  рассчитываем по формуле  $\overline{x^2} = \frac{\sum x^2}{n}$   $\overline{y^2} = \frac{\sum y^2}{n}$ , подставив в них итоги гр.3 и 6 табл. 1.8.4 :

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x^2}{n} =$$

$$\overline{y^2} = \frac{\sum y^2}{n} =$$

Следовательно, средние квадратические отклонения будут равны:

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\overline{x})^2} =$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\overline{y})^2} =$$

Линейный коэффициент корреляции составит:

$$r = \frac{\overline{xy} - \overline{x} * \overline{y}}{\sigma_x * \sigma_y} =$$

Согласно таблице Чэддока, при  $r =$  \_\_\_\_\_ зависимость результативного признака от факторного \_\_\_\_\_, а, следовательно, найденное уравнение регрессии  $\overline{y_x} =$  \_\_\_\_\_ можно использовать для прогноза суммы издержек при наличии данных об изменении суммы товарооборота.

## **Список литературы**

### ***Список основной литературы***

1. Балдин, К. В. Общая теория статистики [Электронный ресурс] : Учебное пособие / К. В. Балдин, А. В. Рукоусев. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 312 с. . – ЭБС ИНФРА-М.
2. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. проф. Ю.Н. Иванова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 668 с. – ЭБС ИНФРА-М.

Основная литература, рекомендованная рабочей программой дисциплины, имеется в библиотеке, доступна для студентов.

### ***Список дополнительной литературы***

1. Ивченко Ю.С. Статистика: учебное пособие / Ивченко Ю.С. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 375с. – ЭБС ИНФРА-М.
2. Общая теория статистики: Учебное пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - Изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 219 с.:
3. Теория статистики.: Учебник / Под ред. Г.Л. Громыко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 476 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат)
4. Теория статистики: Практикум / Г.Л. Громыко. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 238 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).
5. Харченко Л.П., Ионин В.Г., Глинский В.В. Статистика: учебник – 3-е изд., перераб. и доп. / Харченко Л.П., Ионин В.Г., Глинский В.В. –М.: ИНФРА-М, 2010.
6. Интернет-сайт. Госкомстата России. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

**Приложение Значения F-критерия Фишера**  
при уровне значимости  $\alpha = 0,05$

$\nu_2 \backslash \nu_1$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	$\infty$
1	161,5	200	215,7	224,6	230,2	234	238,9	243,9	249	254,3
2	18,5	19	19,16	19,25	19,3	19,33	19,37	19,41	19,45	19,5
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,9	2,71
10	4,96	4,1	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,2	3,09	2,95	2,79	2,61	2,4
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3	2,85	2,69	2,5	2,3
13	4,67	3,8	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,6	2,42	2,21
14	4,6	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,7	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,9	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,2	2,96	2,81	2,7	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,9	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,1	2,87	2,71	2,6	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,3	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,4	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,8	2,64	2,53	2,38	2,2	2	1,76
24	4,26	3,4	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,6	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,3	2,13	1,93	1,67
28	4,2	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,7	2,54	2,43	2,28	2,1	1,9	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
35	4,12	3,26	2,87	2,64	2,48	2,37	2,22	2,04	1,83	1,57
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2	1,79	1,52
45	4,06	3,21	2,81	2,58	2,42	2,31	2,15	1,97	1,76	1,48
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,4	2,29	2,13	1,95	1,72	1,44
60	4	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,1	1,92	1,7	1,39
70	3,98	3,13	2,74	2,5	2,35	2,23	2,07	1,89	1,67	1,35
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,06	1,88	1,65	1,31
90	3,95	3,1	2,71	2,47	2,32	2,2	2,04	1,86	1,64	1,28
100	3,94	3,09	2,7	2,46	2,3	2,19	2,03	1,85	1,63	1,26
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,01	1,83	1,6	1,21
150	3,9	3,06	2,66	2,43	2,27	2,16	2	1,82	1,59	1,18
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	1,98	1,8	1,57	1,14
300	3,87	3,03	2,64	2,41	2,25	2,13	1,97	1,79	1,55	1,1
400	3,86	3,02	2,63	2,4	2,24	2,12	1,96	1,78	1,54	1,07
500	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,11	1,96	1,77	1,54	1,06
1000	3,85	3	2,61	2,38	2,22	2,1	1,95	1,76	1,53	1,03
$\infty$	3,84	2,99	2,6	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	

Таблица 3- Значения t-критерия Стьюдента  
при уровне значимости  $\alpha$ : 0,10, 0,05, 0,01

Число степеней свободы $\nu$	$\alpha$			Число степеней свободы $\nu$	$\alpha$		
	0,1	0,05	0,01		0,1	0,05	0,01
<b>1</b>	6,314	12,706	63,66	<b>18</b>	1,734	2,101	2,878
<b>2</b>	2,92	4,3027	9,925	<b>19</b>	1,729	2,093	2,861
<b>3</b>	2,353	3,1825	5,841	<b>20</b>	1,725	2,086	2,845
<b>4</b>	2,132	2,7764	4,604	<b>21</b>	1,721	2,08	2,831
<b>5</b>	2,015	2,5706	4,032	<b>22</b>	1,717	2,074	2,819
<b>6</b>	1,943	2,4469	3,707	<b>23</b>	1,714	2,069	2,807
<b>7</b>	1,895	2,3646	3,5	<b>24</b>	1,711	2,064	2,797
<b>8</b>	1,86	2,306	3,355	<b>25</b>	1,708	2,06	2,787
<b>9</b>	1,833	2,2622	3,25	<b>26</b>	1,706	2,056	2,779
<b>10</b>	1,813	2,2281	3,169	<b>27</b>	1,703	2,052	2,771
<b>11</b>	1,796	2,201	3,106	<b>28</b>	1,701	2,048	2,763
<b>12</b>	1,782	2,1788	3,055	<b>29</b>	1,699	2,045	2,756
<b>13</b>	1,771	2,1604	3,012	<b>30</b>	1,697	2,042	2,75
<b>14</b>	1,761	2,1448	2,977	<b>40</b>	1,684	2,021	2,705
<b>15</b>	1,753	2,1315	2,947	<b>60</b>	1,671	2	2,66
<b>16</b>	1,746	2,1199,	2,921	<b>120</b>	1,658	1,98	2,617
<b>17</b>	1,74	2,1098	2,898	$\infty$	1,645	1,96	2,576