

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный  
университет»

Институт экономики и агробизнеса

Кафедра экономики и менеджмента

# **СТАТИСТИКА**

## **Ч. 1**

### **«Теория статистики»**

Учебно-методическое пособие  
(с элементами дидактического материала)

Брянская область, 2021

УДК 311 (076)  
ББК 65.051  
И 18

Иванюга, Т. В. Статистика: учебно-методическое пособие (с элементами дидактического материала). Ч. 1. Теория статистики / Т. В. Иванюга. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 84 с.

Учебно-методическое пособие (с элементами дидактического материала) разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки уровень высшего образования – бакалавриат 38.03.01 Экономика профиль Экономика предприятий и организаций, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 года №954, в целях закрепления теоретических знаний студентов по теории статистики. Содержит дидактический материал, практические задания, контрольные вопросы по изучаемым темам, приложения и список литературы. Пособие предназначено для бакалавров института экономики и агробизнеса, обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика, профиль Экономика предприятий и организаций.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института экономики и агробизнеса, протокол № 1 от 13 октября 2021 г.

**Рецензент:**

**Дьяченко О.В.** к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента

© Иванюга, Т. В., 2021

© Брянский ГАУ, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1. Статистическое наблюдение. Требования, предъявляемые к статистическим данным .....	5
Тема 2. Статистическая сводка и группировка. Ряды распределения.....	10
Тема 3. Абсолютные и относительные величины.....	25
Тема 4. Средние величины.....	31
Тема 5. Вариация.....	40
Тема 6. Выборочное наблюдение.....	47
Тема 7. Корреляционно-регрессионный метод.....	53
Тема 8. Индексный метод.....	60
Тема 9. Анализ рядов динамики и прогнозирование.....	71
Приложения.....	81
Список литературы.....	83

## Введение

Целью освоения дисциплины «Статистика» является формирование у студентов знаний статистической методологии и выработка практических навыков проведения статистического анализа социально-экономических процессов и явлений.

Теория статистики является методологической основой всех отраслевых статистик и разрабатывает понятия и категории науки, рассматривает общую методологию статистического исследования массовых общественных явлений и процессов. Освоение теории статистики направлено на познание категорий статистической науки, источников информации и требований, предъявляемых к ней, методов организации сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения социально-экономических задач.

В учебно-методическом пособии по каждой изучаемой теме представлены: цель занятия, основные понятия, практические задания, тесты, контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом во 2 семестре в форме зачёта, который выставляется, если студент продемонстрировал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи и интерпретировать полученные результаты.

## **Тема 1. Статистическое наблюдение.**

### **Требования, предъявляемые к статистическим данным**

**Цель занятия:** изучить порядок проведения статистического наблюдения, формы и виды статистического наблюдения, основные характеристики информации и требования, предъявляемые к ней, источники и способы получения первичной информации; научиться составлять программу статистического наблюдения.

### **Основные понятия**

**Статистическая информация** – первичный статистический материал, формирующийся в процессе статистического наблюдения, который затем подвергается систематизации, сводке, анализу и обобщению. Она должна быть достоверной (соответствие первичных данных фактическому положению), сопоставимой (обеспечивается единством сроков наблюдения, программ наблюдения, методов регистрации данных), востребованной, своевременной, доступной, интерпретируемой.

**Статистическое наблюдение** – массовый, планомерный, научно – организованный, систематический сбор информации о массовых общественных явлениях и процессах, происходящих в обществе. Цель статистического наблюдения – получение достоверной информации о закономерностях развития конкретных общественных явлений и процессов.

**Точность статистического наблюдения** - степень соответствия величины какого-либо показателя, определенной по материалам статистического наблюдения, действительной его величине.

**Ошибка наблюдения** - расхождение между расчетным и действительным значениями изучаемых величин.

**Ошибки регистрации** (случайные и систематические) - образуются вследствие неправильного установления фактов или ошибочной их записи.

**Ошибки репрезентативности** - отклонение величины изучаемого признака в отобранной для обследования совокупности от его величины во всей изучаемой совокупности.

**Объект наблюдения** - статистическая совокупность, которой присуще развитие исследуемых явлений или процессов.

**Единица статистического наблюдения** – конкретный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации.

**Отчетная единица** – субъект, от которого поступают данные о единице наблюдения.

**Срок (продолжительность) наблюдения** – время от начала до конца сбора сведений.

**Критический момент наблюдения** – момент времени, по состоянию на который регистрируются все сведения, собираемые в процессе наблюдения.

**Программа наблюдения** - перечень вопросов (показателей), подлежащих регистрации.

**Задание 1.** Составьте перечень наиболее существенных признаков следующих единиц наблюдения:

- а) сельскохозяйственного предприятия;
- б) крестьянского (фермерского) хозяйства;
- в) магазина;
- г) ресторана;
- д) библиотеки;
- е) завода по изготовлению сыров.

Задание выполняется по вариантам.

Решение:

**Задание 2.** Какие признаки следует регистрировать при проведении:

- а) обследования предприятия с целью изучения текучести рабочей силы;
- б) обследования студентов вуза с целью изучения успеваемости.

Решение:

**Задание 3.** Проверьте с помощью арифметического контроля следующие данные, полученные в ходе статистического наблюдения:

- всего студентов – 346 чел., в том числе на первом курсе - 85, на втором - 96, на третьем - 73, на четвертом - 87. Из всего числа студентов учтено 206 юношей и 135 девушек.

Вывод:

**Задание 4.** Для характеристики состояния картофелеводства в области предполагается провести статистическое наблюдение. Определите объект наблюдения, единицу совокупности, составьте организационный план наблюдения, программу наблюдения.

### **Контрольные вопросы**

1. Что понимается под статистическим наблюдением?
2. Что представляет собой цель наблюдения, объект и единица наблюдения?
3. Какие вы знаете основные этапы проведения статистического наблюдения?
4. Какие формы и виды статистического наблюдения вам известны? Раскройте их сущность.
5. Раскройте сущность способов статистического наблюдения.
6. Что представляет собой программа и план наблюдения, какие вопросы отражаются в нем?
7. Какие бывают ошибки наблюдения?
8. Какие требования предъявляются к материалам статистического исследования?

### **Тесты**

1. Сущность статистического наблюдения заключается ...
  - а) в сборе данных о массовых социально-экономических процессах и явлениях;
  - б) в сводке и группировке исходных данных;
  - в) в обработке статистических данных;
  - г) в систематизации, анализе и обобщении статистических данных.
2. Статистическое наблюдение проводится по заранее составленному

плану, который рассматривает следующие вопросы: ... .

- а) организационные;
- б) познавательно-информационные;
- в) прогностические;
- г) аналитические;
- д) программно-методологические.

3. По времени регистрации фактов различают следующие виды наблюдения: ... .

- а) непрерывное;
- б) периодическое;
- в) сплошное;
- г) выборочное;
- д) текущее.

4. По полноте охвата единиц совокупности различают наблюдение:

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

5. Единица статистической совокупности – это ... .

- а) носитель признаков, подлежащих регистрации;
- б) минимальное значение признака статистической совокупности;
- в) признак совокупности.

6. К основным свойствам статистического наблюдения относятся:

- а) массовость;
- б) достоверность;
- в) индивидуальность;
- г) однородность;
- д) систематичность;
- е) непрерывность.

7. Задачей статистического наблюдения является

- а) первичная обработка и сводка данных;
- б) сбор данных об изучаемых явлениях (процессах);
- в) расчет обобщающих показателей;
- г) выявление количественных закономерностей.

8. Программа статистического наблюдения представляет собой

- а) перечень работ, которые необходимо провести в процессе проведения наблюдения;
- б) перечень вопросов, на которые необходимо получить ответы в про-



цессе проведения наблюдения;

в) перечень ответов, полученных в результате проведения наблюдения;

г) перечень работ, которые необходимо провести в процессе подготовки и проведения наблюдения.

9. К видам несплошного наблюдения относятся:

а) выборочное;

б) основного массива;

в) монографическое;

г) документальное.

10. Отметьте способы статистического наблюдения:

а) опрос;

б) текущий;

в) документальный;

г) непосредственный.

11. Опрос, как способ статистического наблюдения может быть:

а) экспедиционным;

б) корреспондентским;

в) анкетным;

г) саморегистрации;

д) монографическим.

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

а) сплошным;

б) выборочным;

в) монографическим;

г) основного массива.

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

а) единовременным;

б) периодическим;

в) текущим.

14. Ошибки репрезентативности свойственны:

а) выборочному наблюдению;

б) сплошному наблюдению.

15. Ошибки регистрации могут быть:

а) случайные;

б) систематические;

в) арифметические;

г) логические.

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

а) систематический, случайный;

б) арифметический, логический;

в) непрерывный, прерывный.

## **Тема 2. Статистическая сводка и группировка. Ряды распределения**

**Цель занятия:** изучить методы обработки и представления статистических данных.

### **Основные понятия**

**Сводка** – комплекс последовательных действий по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, для выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.

**Сводка сложная** – комплекс действий, включающих группировку единиц наблюдения, подсчёт итогов по каждой группе и по всему объекту, представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

**Классификация** – систематизированное распределение явлений и объектов на определённые группы, классы, разряды на основании их сходства и различия.

**Группировка** – это метод разделения изучаемой совокупности объектов по одному или нескольким существенным признакам на различные между собой и однородные внутри себя группы для всесторонней их характеристики.

**Вторичная группировка** – действие по образованию новых групп на основе ранее осуществлённой группировки.

**Группировка аналитическая** – группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками.

**Группировка структурная** – группировка, предназначенная для изучения состава однородной совокупности по какому-либо варьирующему признаку.

**Группировка типологическая** – распределение разнородной совокупности на отдельные качественно однородные группы и выявление на этой основе экономических типов явлений.

**Группировка простая** – группировка, в которой группы образованы по одному признаку.

**Группировка сложная** – группировка, в которой группы образованы по двум и более признакам, взятым в сочетании (комбинации).

**Группировочный признак** – признак, который служит основанием для распределения явлений по группам.

**Интервал группировки** – это промежуток колеблемости числового значения признака для каждой группы в пределах «от - до».

**Признаки результативные** – признаки, изменяющиеся под влиянием факторных признаков.

**Признаки факторные** – признаки, оказывающие влияние на изменение результативных признаков.

**Ранжирование** - упорядочение объектов изучаемой статистической совокупности на основе предпочтения.

**Ряд распределения** – упорядоченное расположение единиц статистической совокупности.

**Задание 1.** В таблице 2.1 представлены данные о состоянии зернопроизводства в сельскохозяйственных предприятиях Брянской области в отчетном периоде.

Таблица 2.1

Исходные данные

№ п/п	Убранный площадь, га	Урожайность, ц с 1 га	Валовой сбор зерна (в весе после дора- ботки), ц	Производственная себестоимость зерна	
				всего, тыс. руб.	1 ц, руб.
1	1100		22000	13200	
2	570		13452	8273	
3	330		13068	8886	
4	950		28880	12130	
5	1000		31600	15800	
6	960		28032	13175	
7	841		25062	13283	
8	789		20909	11270	
9	736		17002	10031	

10	810		13770	8414	
11	905		17557	8585	
12	540		11016	5673	
13	930		17391	9217	
14	916		17862	11092	
15	870		19145	12061	
16	1002		30060	17735	
17	1548		56966	23242	
18	990		26928	13733	
19	790		17617	9108	
20	660		19272	11621	
Итого		x			x

Сгруппируйте предприятия по урожайности зерна и выявите влияние данного фактора на себестоимость 1 ц зерна. Сформулируйте выводы.

Решение:

1. Группировочный признак:

2. Ранжирование единиц совокупности по группировочному признаку:

Таблица 2.2

Ранжированный ряд \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

№ предприятия в ранжированном ряду	Фактический номер предприятия	Урожайность зерна, ц с 1 га	№ предприятия в ранжированном ряду	Фактический номер предприятия	Урожайность зерна, ц с 1 га
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

3. Определение числа групп в группировке и величины интервала.

$$n = 1 + 3.322 \cdot \lg N$$

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$

4. Построение интервального ряда распределения.

Таблица 2.3

Интервальный ряд распределения \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Номер группы	Группы _____ по _____	Число _____ в группе
I		
II		
III		
IV		
V		
Итого	-	20

5. Построение вспомогательной (рабочей) таблицы:

Таблица 2.4

Вспомогательная таблица

Группы _____ по _____	Номер и число _____ в группе			


6. Построение аналитической группировки.

Таблица 2.5

Влияние \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_

Группы _____ по _____	Число _____ в группе	Среднее значение признаков	
Итого, в среднем	20		

Характеристика результатов группировки.

7. Построение вторичной группировки способом укрупнения интервалов.

Таблица 2.6

Влияние \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_

Группы по _____	Число в группе	Среднее значение признаков			
			в % к I группе		в % к I группе
			100,0		100,0
Итого, в сред- нем	20		x		x

Выводы:

**Задание 2.** По полученным данным задания 1 требуется измерить тесноту связи между факторным и результативным признаками на основе исчисления эмпирического корреляционного отношения.

Решение:

Эмпирическое корреляционное отношение:  $\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$

Межгрупповая дисперсия =

Общая дисперсия =

Вывод:

**Задание 3.** Выполнить долеую перегруппировку торговых предприятий двух районов по торговой площади. Основа сравнения – второй район. В первом районе необходимо образовать такое же количество групп и с такими же интервалами, как во втором районе.

Таблица 2.7

Исходные данные

Первый район		Второй район	
Торговая площадь, м <sup>2</sup>	Число торговых предприятий, % от их количества	Торговая площадь, м <sup>2</sup>	Число торговых предприятий, % от их количества
10-50	18	10-100	10
50-100	12	100-400	20
100-200	30	400-1000	40
200-600	34	свыше 1000	30
600-1000	6	-	-
Итого	100,0	Итого	100,0

Решение:

Таблица 2.8

Вторичная группировка

№ группы	Группы предприятий по торговой площади, м <sup>2</sup>	Число торговых предприятий, % от их количества	
		первый район	второй район
1	10-100		10
2	100-400		20
3	400-1000		40
4	свыше 1000		30
x	Итого	100,0	100,0

**Задание 4.** Имеются данные о распределении числа покупок по длительности обслуживания. Исчислите характеристики ряда распределения. Изобразите ряд распределения графически (гистограмма, кумулята).



Таблица 2.9.

Распределение числа покупок по длительности обслуживания

Время покупок, мин	Количество покупок (частота)	Доля покупок, коэф (частость)	Длина интервала, мин.	Абсолютная плотность	Относительная плотность	Накопленная частота
20-25	30					
25-30	20					
30-40	20					
40-60	15					
60-90	15					
Итого	100					

Выводы:

**Задание 5.** По данным, представленным в таблице 2.10, постройте группировку предприятий по уровню рентабельности производства продукции. Выявите зависимость между уровнем рентабельности и объемом продаж продукции. Группы охарактеризуйте числом предприятий, средним уровнем рентабельности и средним объемом продаж продукции. Сформулируйте выводы.

Таблица 2.10

Исходные данные

№ п/п	Прибыль (убыток) от продажи продукции, млн. руб.	Себестоимость проданной продукции, млн. руб.	Уровень рентабельности (убыточности), %	Объем продаж, тыс. ед.
1	-5,8	9,8		62,3
1	-2,8	6,3		41,2
2	-3,9	5,3		24,7
3	-4,9	10,5		70,4
4	-2,4	4,5		34,7
5	-7,8	13,9		85,1
6	-5,0	6,6		32,0
7	-13,3	19,7		96,5
8	-6,2	11,7		84,6
9	-8,3	11,8		83,3
10	-8,5	11,9		63,3
11	-5,5	10,5		80,9
12	-5,3	7,7		35,3
13	-5,0	12,0		99,4
14	8,9	14,5		91,9
15	11,0	17,4		114,1
16	4,3	6,8		40,8
17	5,5	11,0		87,5
18	3,0	5,0		100,3
Итого			х	

Решение:

1. Выбор группировочного признака:
2. Ранжирование предприятий по группировочному признаку.

Таблица 2.11

Ранжированный ряд предприятий по уровню рентабельности  
(убыточности) продукции

№ предприятия в ранжиро- ванном ряду	Фактический номер пред- приятия	Уровень рентабель- ности (убы- точности), %	№ предприя- тия в ранжиро- ванном ряду	Фактический номер пред- приятия	Уровень рентабель- ности (убы- точности), %.
1			10		
2			11		
3			12		
4			13		
5			14		
6			15		
7			16		
8			17		
9			18		

3. Определение числа групп в группировке и величины интервала.

4. Построение интервального ряда распределения предприятий по уровню рентабельности (убыточности) продукции

Таблица 2.12

Интервальный ряд распределения предприятий по уровню рентабельности (убыточности) продукции

Номер группы	Группы предприятий по уровню рентабельности (убыточности) производства продукции, %	Число предприятий в группе
I		
II		
III		
Итого	x	18

5. Построение вспомогательной таблицы:

Таблица 2.13

Вспомогательная таблица

Группы предприятий по уровню рентабельности (убыточности) продукции, %	Номер и число предприятий в группе	Прибыль (убыток) от продажи продукции, млн. руб.	Себестоимость проданной продукции, млн. руб.	Объем продаж, тыс. ед.

6. Построение аналитической таблицы:

Влияние объема продаж на уровень рентабельности (убыточности) продукции

Группы предприятий по уровню рентабельности (убыточности) продукции, %	Число предприятий в группе	Среднее значение	
		уровень рентабельности (убыточности) продукции, %	объем продаж, тыс. ед.
Итого, в среднем	18		

Выводы:

### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой статистическая сводка? Назовите виды сводки.
2. Что называется статистической группировкой? Перечислите виды статистических группировок.
3. Какие задачи решает статистика при помощи метода группировок?
4. Что представляет собой группировочный признак?
5. Как определяется число групп и величина интервала в группировке?
6. Какова техника построения аналитических (простых и сложных) группировок?
7. Что такое вторичная группировка? В каких случаях необходимо ее построение?
8. Что представляют собой статистические ряды распределения и по каким признакам они могут быть образованы?
9. Перечислите элементы вариационного ряда.
10. Охарактеризуйте дискретные и интервальные вариационные ряды распределения.
11. Как графически изображаются дискретные и интервальные ряды распределения.

## Тесты

1. Сущность статистической сводки заключается в ...

- а) обработке первичных материалов наблюдения в целях получения итоговых характеристик изучаемой совокупности;
- б) сборе данных о массовых социально-экономических процессах и явлениях;
- в) расчленении общей совокупности единиц на однородные группы;
- г) установлении взаимосвязи между отдельными признаками изучаемого явления.

2. Сущность статистической группировки заключается в ...

- а) обработке первичных материалов наблюдения в целях получения итоговых характеристик изучаемой совокупности;
- б) сборе данных о массовых социально-экономических процессах и явлениях;
- в) расчленении общей совокупности единиц на однородные группы;
- г) объединении отдельных единиц совокупности в группы по какому-либо признаку.

3. 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.

4. 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.

5. В зависимости от задач статистического исследования применяют

группировки:

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

6. Группировочный признак может быть:

- а) количественным и качественным;

б) количественным;

в) качественным.

7. При группировке используются интервалы:

а) открытые, закрытые;

б) первичные, вторичные;

в) равные, неравные.

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

а) атрибутивным;

б) количественным;

в) альтернативным.

9. По числу группировочных признаков различают группировки:

а) атрибутивные и количественные;

б) аналитические и структурные;

в) простые и комбинационные (сложные).

10. Основанием группировки является:

а) численность единиц совокупности;

б) число групп;

в) величина интервала;

г) группировочный признак.

11. Величина интервала определяется:

а) разностью верхней и нижней границ интервала;

б) верхней границей интервала;

в) полусуммой нижней и верхней границ интервала.

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

а) степени колеблемости признака;

б) числа единиц совокупности;

в) наличия состояний, видов, градаций признака.

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

а) типологические;

б) аналитические;

в) структурные.

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

а) типологическую;

б) структурную;

в) аналитическую группировку.

15. В основе аналитической группировки находятся признак:

- а) факторный;
- б) результативный;
- в) альтернативный;
- г) атрибутивный.

16. Для выявления влияния стажа работы рабочих предприятия на степень выполнения ими норм выработки построена группировка ...:

- а) типологическая;
- б) аналитическая;
- в) структурная.

17. Исследование взаимосвязей варьирующих признаков в пределах однородной совокупности называется группировкой.

- а) аналитической;
- б) структурной;
- в) типологической.

18. Одну границу имеет интервал.

- а) открытый;
- б) закрытый;
- в) равный;
- г) неопределенный.

19. Сводка статистических данных по форме организации обработки данных бывает

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

20. Ряд распределения, построенный по качественному признаку, называется:

- а) атрибутивным;
- б) числовым;
- в) непрерывным.

21. Вариационный ряд распределения – это ряд, построенный:

- а) по атрибутивному признаку;
- б) по количественному признаку;
- в) как по атрибутивному, так и по количественному признаку.



### Тема 3. Абсолютные и относительные величины

**Цель занятия:** изучить виды абсолютных величин, относительных величин и методику их расчёта, научиться правильно интерпретировать полученные результаты.

#### Основные понятия

**Абсолютная величина** - показатель, служащий для количественной характеристики изучаемых явлений и процессов. Отражает физический размер изучаемых явлений и процессов и является первичной формой выражения статистического показателя.

**Относительная величина** – показатель, полученный как частное от деления двух статистических величин и характеризующий количественное соотношение между ними.

**Задание 1.** Определите общее количество произведенной продукции в условно-натуральных единицах измерения.

Таблица 3.1

#### Исходные и расчетные данные

Продукция	Произведено, кг	Коэффициент перевода в условную продукцию	Произведено в 40%-ом исчислении, кг
Мыло 60% жирности	500		
Мыло 40% жирности	250	1	
Мыло 80% жирности	1500		
Стиральный порошок 10% жирности	2500		
Итого	x	x	

Вывод:

**Задание 2.** По данным, представленным в табл. 3.2, рассчитайте относительные показатели динамики (темпы роста) численности родившихся в области с переменной и постоянной базой сравнения. Отразите взаимосвязь между цепными и базисными темпами роста.

Таблица 3.2

## Исходные данные

Годы	Численность родившихся за год, чел	
	в городской местности	в сельской местности
2016	9930	3434
2017	8593	2955
2018	8299	2830
2019	7471	2485
2020	7095	2416

Решение:

Таблица 3.3

Относительные показатели динамики численности родившихся в  
Области

Темп роста численности родившихся в городской местности, %		Темп роста численности родившихся в сельской местности, %	
с переменной базой сравнения (цепной)	с постоянной базой сравнения (базисный)	с переменной базой сравнения (цепной)	с постоянной базой сравнения (базисный)

Взаимосвязь между темпами роста:

1. цепными
2. базисными

Выводы:

**Задание 3.** По имеющейся информации (на 01.01.2020 г.) проведите сравнение районов по численности населения.

Таблица 3.4

## Исходные данные

Муниципальные районы	Численность населения, чел.
Брянский	62883
Выгоничский	19727
Клинцовский	17022

Решение:

Выводы:

**Задание 4.** По данным, представленным в таблице 3.5, рассчитайте относительные показатели динамики, планового задания, выполнения плана, структуры и координации.

Таблица 3.5

## Исходные данные

Показатель	2019 г. фактически	2020 г.	
		по плану	фактически
Выручено, тыс. руб.	60500	63000	66800
в том числе:			
продукция растениеводства	40100	41000	42700
продукция животноводства	20400	22000	24100

Отразите взаимосвязь между относительными показателями планового задания, выполнения плана и динамики.

Решение:

Таблица 3.6

## Расчётные данные

Показатель	Относительные показатели, %				
	дина- мики	планово- го зада- ния	выпол- нения плана	структуры	
				2014 г. факт	2015 г. факт
Выручено					
в том числе:					
продукция растени- еводства					
продукция живот- новодства					

Взаимосвязь между относительными показателями планового задания, выполнения плана и динамики:

Относительная величина координации:

Выводы:

**Задание 5.** Имеются данные об инвестициях в основной капитал. Определите показатели структуры и координации.

Таблица 3.7

Инвестиции в основной капитал

	Всего, тыс. руб.	Структура, %
Инвестиции в основной капитал	8763205	
В том числе:		
жилые здания и помещения	148228	
здания (кроме жилых) и сооружения, расходы на улучшение земель	4557152	
машины и оборудование, включая хозяйственный инвентарь и другие объекты	3058226	
объекты интеллектуальной собственности	22598	
прочие инвестиции	977001	

Относительная величина координации:

Вывод:

**Задание 6.** Данные о жилищном фонде и численности населения области на начало года представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Общая площадь жилищного фонда и численность населения Брянской области (на начало года)

Показатель	2019 г.	2020 г.
Общая площадь жилищного фонда, тыс. кв. м.	35956,8	36313,8
Численность населения, чел.	1200187	1192491

Охарактеризуйте обеспеченность населения области жилой площадью и ее изменение в динамике.

Решение:

Таблица 3.9

Обеспеченность населения области жилой площадью, кв. м.

	2019 г.	2020 г.	2020 г. в % к 2019 г.

Вывод:

### Контрольные вопросы

1. Дайте понятие абсолютных статистических величин.
2. На какие виды подразделяются абсолютные статистические величины?
3. В каких единицах измерения выражаются абсолютные статистические величины?
4. Дайте понятие относительных статистических величин.
5. Назовите основные условия правильного расчета относительных величин.
6. Перечислите виды относительных величин, укажите методику их расчета.
7. Почему для характеристики массовых явлений необходимо применять абсолютные и относительные величины в комплексе?

## Тесты

1. Размер абсолютной величины зависит от:
  - а) единицы измерения;
  - б) степени распространения явления;
  - в) интервала времени, в течение которого явление наблюдалось.
2. Если коэффициент перевода натуральных единиц измерения в условно-натуральные меньше единицы, то какой показатель больше:
  - а) натуральный;
  - б) условно-натуральный
3. Из нижеперечисленных к относительным показателям относятся:
  - а) 1500 руб.;
  - б) 15%;
  - в) 3 чел на 1 кв.м.;
  - г) 1,5 раза.
4. Относительные величины, которые могут быть выражены именованными числами, являются показатели:
  - а) динамики;
  - б) выполнения плана;
  - в) интенсивности и уровня экономического развития;
  - г) структуры.
5. Произведение относительных показателей планового задания и выполнения плана равно относительному показателю...
  - а) динамики;
  - б) структуры;
  - в) интенсивности;
  - г) сравнения.
6. В целях перспективного планирования деятельности предприятия, а также для сравнения реально достигнутых результатов с ранее намеченными, используются относительные величины:
  - а) сравнения, динамики;
  - б) планового задания, выполнения плана;
  - в) структуры, координации;
  - г) интенсивности.
7. Относительными величинами называются статистические показатели, определяемые как:
  - а) абсолютный размер в различии между абсолютными показателями, изменяющимися во времени или в пространстве;

б) суммарная величина какого-либо признака всей совокупности или ее части;

в) отношение сравниваемой абсолютной величины к базисной величине.

8. Относительный показатель координации представляет собой:

а) отношение части совокупности к суммарному уровню совокупности в целом;

б) отношение уровня исследуемого процесса за отчетный период времени к уровню этого же процесса в базисном периоде времени;

в) отношение одной части совокупности к другой части этой же совокупности, принятой за базу сравнения;

г) отношение одноименных величин, характеризующих одно и то же явление на разных территориях или объектах.

9. Доля постоянных рабочих в общей численности рабочих предприятия составляет 89%. Данный показатель относится к относительной величине:

а) динамики;

б) структуры;

в) координации;

г) сравнения.

10. Прирост производства продукции в динамике составил 2%, план производства продукции составил 106%. Чему равна относительная величина планового задания по выпуску продукции?

а) 102,0%;

б) 108,1%;

в) 96,2%;

г) 188,7%.

#### **Тема 4. Средние величины**

**Цель занятия:** изучить виды средних величин и методику их расчета, правильно интерпретировать полученные результаты.

#### **Основные понятия**

**Средняя величина** - обобщающая количественная характеристика признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени.

**Вариант** – отдельное значение варьирующего признака, которое он принимает в ряду распределения.

**Медиана** – величина, которая делит численность упорядоченного вариационного ряда на две равные части.

**Мода** – величина, обладающая наибольшим числом повторений в изучаемой совокупности.

**Задание 1.** Имеются следующие данные о продаже молока сельскохозяйственными предприятиями:

Таблица 4.1

Объем и цена реализации продукции

Предприятие	Объем продаж, ц	Цена реализации 1 ц, руб.
1	5880	1400
2	6900	1390
3	6520	1620
4	7450	1800

Определите:

- средний объем продаж молока (в расчёте на 1 предприятие);
- среднюю цену реализации молока в четырёх предприятиях.

Сформулируйте выводы.

Решение:

Выводы:



**Задание 2.** В таблице 4.2 приведены данные о затратах на производство зерна в трех предприятиях.

Таблица 4.2

Данные о затратах на производство зерна

Предприятие	1 вариант		2 вариант		3 вариант	
	Валовой сбор, ц	Себестоимость 1 ц, руб.	Производственные затраты, тыс. руб.	Себестоимость 1 ц, руб.	Валовой сбор, ц	Производственные затраты, тыс. руб.
1	31560	628	19820	628	31560	19820
2	29600	600	17760	600	29600	17760
3	30500	630	19215	630	30500	19215

По каждому варианту исходных данных определите среднюю себестоимость 1 ц зерна в трех предприятиях. Установите, на сколько процентов и рублей себестоимость 1 ц зерна в третьем предприятии ниже, чем в первом и втором предприятиях. Сформулируйте выводы.

Решение:

1 вариант

2 вариант

3 вариант

Сравнение себестоимости 1 ц зерна по предприятиям

Выводы:

**Задание 3.** Урожайность зерна по годам составила:

Таблица 4.3

Исходные данные

Годы	2017	2018	2019	2020
Урожайность, ц с 1 га	45,0	46,9	47,2	48,4

Определите среднегодовой темп роста урожайности зерна.  
Сформулируйте выводы.

Решение:

Выводы:

**Задание 4.** Имеются данные о темпах роста инвестиций.

Таблица 4.4

Изменение численности населения, в % к предыдущему году

Годы	2018	2019	2020
Темп роста, %	100,8	101,8	103,6

Определите среднегодовой темп роста инвестиций. Сформулируйте выводы.

Решение:

Выводы:

**Задание 5.** Имеются следующие данные об остатках товарных запасов в организации в 2015 г. на начало месяца.

Таблица 4.5

Данные о наличии товарных запасов в организации

Дата	1.01	1.02	1.07	1.10	1.11	1.01 сл. года
Тыс. руб.	10,8	9,6	9,9	11,3	10,6	11,0

Определите среднемесячный остаток товарных запасов в текущем году. Сформулируйте выводы.

Решение:

Выводы:

**Задание 6.** Имеются данные о наличии товарно-материальных ценностей в организации на начало месяца:

Таблица 4.6

Наличие товарно-материальных ценностей в организации

Дата	1.01.	1.02	1.03	1.04
Тыс. руб.	1300	1100	950	1050

Определите среднюю стоимость товарно-материальных ценностей в первом квартале текущего года. Сформулируйте выводы.

Решение:

Выводы:

**Задание 7.** По данным, представленным в таблице 4.7, определите среднее, модальное и медианное значение месячной заработной платы работников предприятия, нижний и верхний квартиль, первую и девятую дециль заработной платы. Сформулируйте выводы.

Таблица 4.7

Распределение работников предприятия по среднемесячной заработной плате

Среднемесячная заработная плата работника, тыс. руб.	Численность работников, чел.
До 10	10
10-12	11
12-14	24
14-16	19
Св. 16	8

Решение:

- среднее значение

- мода

- медиана

-нижний квартиль

-верхний квартиль

-первая дециль

-девятая дециль

Выводы:

**Задание 8.** Имеются данные о численности и среднемесячной заработной плате работников:

Таблица 4.8

Данные о численности работников и среднемесячной заработной плате

Предприятие	Среднемесячная зарплата работников, тыс. руб.	Численность работников, чел.
1	19,4	30
2	16,7	26
3	18,6	41
4	17,1	37

Определите:

- среднюю месячную заработную плату работников в четырех предприятиях;

- модальное и медианное значение месячной заработной платы работников. Сформулируйте выводы.

Решение:

- средняя месячная заработная плата работников в четырех предприятиях

- мода

- медиана

Выводы:

## Контрольные вопросы

1. Дайте понятие средней величины, какова её роль в характеристике изучаемых совокупностей.
2. В чем заключается смысл научно обоснованного использования средних величин?
3. Какие виды средних применяются в статистике?
4. Какова методика расчета средней арифметической, гармонической, хронологической, геометрической, агрегатной?
5. Какова методика расчета средней величины в интервальном вариационном ряду?
6. Перечислите основные свойства средней арифметической.
7. Что представляют собой мода и медиана?
8. Какова методика расчета моды в дискретном и интервальном вариационном ряду?
9. Какова методика расчета медианы в дискретном и интервальном вариационном ряду?
10. В чем состоит сущность и какова методика расчета квартилей и децилей?

## **Тесты**

1. Средняя величина - это обобщающий показатель:
  - а) характеризующий различие индивидуальных значений признака у разных единиц совокупности в один и тот же период времени;
  - б) характеризующий совокупность однотипных явлений по какому-либо варьирующему признаку и отражающий типичный уровень признака в данной совокупности;
  - в) выражающий размеры, объемы, уровни общественных явлений и процессов.
2. Для определения среднего значения признака, объем которого составляет собой сумму его индивидуальных значений, следует применить формулу средней:
  - а) арифметической простой;
  - б) гармонической простой;
  - в) арифметической взвешенной;
  - г) гармонической взвешенной.
3. Средняя арифметическая простая применяется в случаях, когда дан-

ные:

а) не сгруппированы;

б) сгруппированы.

4. Средняя гармоническая применяется в случаях, когда:

а) известен общий объем признака, но неизвестно количество единиц, обладающих этим признаком;

б) известно количество единиц, обладающих этим признаком, но не известен общий объем признака;

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

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

а) средняя гармоническая простая;

б) средняя арифметическая простая;

в) средняя арифметическая взвешенная.

6. Модой в ряду распределения является:

а) значение признака, делящее ряд ранжированных значений на две равные части;

б) наибольшее значение признака;

в) наибольшая частота;

г) значение признака, которое встречается чаще других.

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

а) не изменится;

б) изменится.

8. 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.

9. В исходном отношении исчисления средней известен общий объем признака (числитель). Какую среднюю возможно исчислить:

а) среднюю арифметическую;

б) среднюю гармоническую;

в) среднюю геометрическую.

10. 20% товара А продается по цене 38 руб., а 50% - по цене 45 руб., 30% - по цене 49 руб. Средняя цена продажи товара А равна:

а) 44 руб.

б) 44,8 руб.

в) 45 руб.

11. Медиана находится:

а) в конце ряда распределения;

б) в середине ряда распределения;

в) в конце ряда распределения;

г) нет правильного ответа.

12. Значение моды определяется на основе графика:

а) кумуляты;

б) гистограммы;

в) кривой Лоренца;

г) огивы.

13. Чему равна мода 6, 7, 1, 8, 9, 4?

а) 8;

б) нет моды;

в) 9;

г) 1.

## Тема 5. Вариация

**Цель занятия:** изучить систему показателей вариации, научиться оценивать размер вариации признака в совокупности и использовать показатели вариации в анализе взаимосвязей факторных и результативных признаков, правильно интерпретировать полученные результаты.

### Основные понятия

**Вариация признака** – различия в значениях признака у отдельных единиц статистической совокупности, вызванные действием определённых факторов или случайных процессов.

**Варьирующий признак** – признак, систематически принимающий различные значения у отдельных единиц совокупности.

**Альтернативные признаки** – признаки, которые имеют одно из двух возможных значений.

**Дисперсия общая** – характеризует общую колеблемость значений признака под влиянием всех факторов.

**Межгрупповая дисперсия** – показывает силу влияния группировочного признака на образование общей дисперсии и характери-



зует колеблемость групповых средних около общей средней.

**Внутригрупповая дисперсия** – показывает силу влияния всех признаков, кроме группировочного, на образование общей дисперсии.

**Эмпирический коэффициент детерминации** – показывает долю вариации результативного признака под влиянием изучаемого факторного признака.

**Задание 1.** Имеются данные о реализации продукции предприятиями за год (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Данные о продаже продукции предприятиями

Предприятие	Реализовано, тыс. ед.	Цена реализации, руб/ед.
1	9,9	970
2	11,9	1000
3	12,7	1200
4	19,8	1180
5	14,6	1500
6	12,5	810
7	10,0	1120
8	11,4	960

Определите:

- среднюю цену реализации продукции;
- показатели вариации цены реализации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент среднего линейного отклонения, коэффициент вариации;

- коэффициент асимметрии, эксцесс. Оцените существенность асимметрии и эксцесса. Сформулируйте выводы.

**Решение:**

- средняя цена реализации:

- размах вариации:

- среднее линейное отклонение:

- дисперсия:

- среднее квадратическое отклонение:

- коэффициент среднего линейного отклонения:

- коэффициент вариации:

-коэффициент асимметрии

-средняя квадратическая ошибка коэффициента асимметрии

- эксцесс

- средняя квадратическая ошибка эксцесса

Выводы:

**Задание 2.** Имеются следующие данные о результатах обследования рабочих предприятия по размеру месячной заработной платы:

Таблица 5.2

Результаты обследования рабочих предприятия по размеру месячной заработной платы

Группы рабочих по возрасту, лет	Число рабочих	Дисперсия заработной платы
До 20	100	3000
20-30	120	4000
30 и старше	150	5000

Общая дисперсия заработной платы в обследованной совокупности рабочих составила 4500.

Определите, в какой степени вариация заработной платы рабочих предприятия зависит от возраста.

**Решение:**

Общая дисперсия  $\sigma^2 = \overline{\sigma^2} + \delta^2$

Средняя внутригрупповая дисперсия  $\overline{\sigma^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot n_i}{\sum n_i}$

Межгрупповая дисперсия  $\delta^2 = \sigma^2 - \overline{\sigma^2}$

Вариация заработной платы рабочих предприятия от возраста характеризуется эмпирическим коэффициентом детерминации:

$$\eta^2 = \delta^2 / \sigma^2$$

Тесноту связи признаков характеризует эмпирическое корреляционное отношение:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$$

Выводы:

### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой вариация признака?
2. От чего зависят размеры вариации?
3. Перечислите показатели вариации. Какова методика их расчета?
4. Что представляет собой дисперсия альтернативного признака? По какой формуле она вычисляется?
5. Что представляет собой правило сложения дисперсий?
6. Что показывает эмпирический коэффициент детерминации? Что показывает эмпирическое корреляционное отношение?
7. Какие выводы можно сделать на основе показателей вариации?

### Тесты

1. Вариация - это:
  - а) изменение структуры статистической совокупности в пространстве;
  - б) изменение значений признака во времени и в пространстве;
  - в) изменение состава совокупности.
2. Какой из показателей вариации характеризует абсолютный размер колеблемости признака около средней величины:
  - а) коэффициент вариации;

- б) дисперсия;
  - в) размах вариации;
  - г) среднее квадратическое отклонение.
3. Что характеризует коэффициент вариации:
- а) диапазон вариации признака;
  - б) степень вариации признака;
  - в) тесноту связи между признаками;
  - г) пределы колеблемости признака.
4. Разность между максимальным и минимальным значениями признака в исследуемой совокупности - это:
- а) коэффициент вариации;
  - б) дисперсия;
  - в) размах вариации;
  - г) среднее квадратическое отклонение.
6. Коэффициент вариации представляет собой:
- а) процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической;
  - б) корень квадратный из отношения дисперсии к количеству единиц совокупности;
  - в) процентное отношение дисперсии к средней арифметической
- отношению среднего линейного отклонения к дисперсии.
7. Для измерения вариации значений признака внутри выделенных групп вычисляют:
- а) общую дисперсию;
  - б) среднюю из групповых дисперсий;
  - в) межгрупповую дисперсию;
  - г) дисперсию групповых средних.
8. Среднее линейное отклонение представляет собой:
- а) сумму отклонений индивидуальных значений варьирующего признака от его средней величины;
  - б) отношение размаха вариации к средней величине
- среднюю величину из отклонений вариант признака от его среднего значения;
- в) среднюю арифметическую из абсолютных значений отклонений вариант признака от его средней.
9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

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

- а) 40;
- б) 80;
- в) 50.

14. Дисперсия стажа нескольких рабочих 9 лет. Коэффициент вариации 30 %. Чему равняется средний стаж рабочих?

- а) 30;
- б) 10;
- в) 15.

15. Средний стаж рабочих 6 лет. Коэффициент вариации 20 %. Чему равна дисперсия стажа рабочих?

- а) 1,2;
- б) 1,44;
- в) 0,3;
- г) 3,3.

## Тема 6. Выборочное наблюдение

**Цель занятия:** изучить сущность выборочного метода исследования, способы отбора единиц генеральной совокупности, методику расчета средней и предельной ошибки выборки для различных видов выборочного наблюдения и способов отбора, научиться получать интервальную оценку неизвестных параметров генеральной совокупности по выборочным данным, рассчитывать необходимую численность выборки, грамотно интерпретировать полученные результаты.

### Основные понятия

**Выборка** - отобранная из генеральной совокупности некоторая часть единиц, подвергающаяся обследованию.

**Выборка малая** – несплошное статистическое обследование, при котором выборочная совокупность образуется из небольшого числа единиц генеральной совокупности (не превышает 30 единиц и может доходить до 4-5 единиц).

**Генеральная совокупность** – статистическая совокупность, из которой производится отбор части единиц.

**Ошибки выборки (репрезентативности)** – возможные расхождения между характеристиками выборочной и генеральной совокупности.

**Предельная ошибка выборки** – максимально возможное расхождение выборочной и генеральной средних при заданной вероятности её появления.

**Доверительные интервалы** – интервалы, в которых может находиться генеральная средняя или генеральная доля.

**Задание 1.** На предприятии в порядке случайной бесповторной выборки было опрошено 100 рабочих из 1000 и получены следующие данные о доходах за октябрь месяц (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Данные о доходах рабочих за октябрь

Месячный доход, тыс. руб.	20-24	24-28	28-32	32-36
Число рабочих	12	60	20	8

Определите:

- среднемесячный размер дохода у работников данного пред-

приятия, гарантируя результат с вероятностью 0,997;

- долю рабочих предприятия, имеющих месячный доход 28 тыс. руб. и выше, гарантируя результат с вероятностью 0,954;

- необходимую численность выборки при определении среднего месячного дохода работников предприятия, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 0,5 тыс. руб.

- необходимую численность выборки при определении доли рабочих с размером месячного дохода 28 тыс. руб. и выше, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 4%.

**Решение:**

1. Доверительный интервал среднего размера месячного дохода работников предприятия:

$$\bar{x}_{\bar{a}} - \Delta_{\bar{\sigma}} \leq \bar{\sigma}_{\bar{A}} \leq \bar{x}_{\bar{a}} + \Delta_{\bar{\sigma}}$$

$$\bar{x}_{\bar{a}} =$$

$$\Delta_{\bar{\sigma}} = t \cdot \mu = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{\bar{a}}^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

$$\sigma_{\bar{a}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_{\bar{a}})^2 \cdot n_i}{\sum n_i}$$

2. Доверительный интервал доли рабочих предприятия, имеющих месячный доход 28 тыс. руб. и выше:

$$\omega - \Delta_p \leq p \leq \omega + \Delta_p$$

$$\Delta_p = t \cdot \mu_p = t \cdot \sqrt{\frac{\omega \cdot (1 - \omega)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$



3. Необходимая численность выборки для определения среднего месячного дохода работников предприятия:

$$n = \frac{t^2 \cdot N \cdot \sigma_{\bar{a}}^2}{\Delta_{\bar{a}}^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma_{\bar{a}}^2}$$

4. Необходимая численность выборки для определения доли рабочих с размером месячного дохода 28 тыс. руб. и выше:

$$n = \frac{t^2 \cdot N \cdot \omega(1-\omega)}{\Delta_{\bar{\omega}}^2 \cdot N + t^2 \cdot \omega(1-\omega)}$$

Выводы:

**Задание 2.** В регионе насчитывается 73452 домохозяйства, из которых обследовано 500 с целью установления площади, занятой под овощами. Было установлено, что площадь посадки овощей в обследованных домохозяйствах составила 71,3 га. Среднее квадратическое отклонение площади под овощами в выборке составила 0,038 га. С вероятностью  $p=0,95$  определите площадь овощей в личном подсобном хозяйстве региона?

Решение:

1. Средняя площадь под овощами (в расчете на 1 обследованное домохозяйство)

$$\bar{x} =$$

2. Предельная ошибка выборки

$$\Delta_x = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

3. Средняя площадь посадки овощей в генеральной совокупности находится в пределах:  $\bar{x}_{\text{выб}} \pm \Delta_x$

Выводы:

**Задание 3.** В регионе из 500 домохозяйств 125 разводят цветы для последующей продажи. Сколько процентов домохозяйств разводят цветы в целом по региону с вероятностью  $p=0,95$ ?

Решение:

1. Выборочная доля:  $w = \frac{m}{n} 100\%$

2. Ошибка выборочной доли:  $\Delta_w = t \cdot \sqrt{\frac{w \cdot (1 - w)}{n}}$

3. Доля в генеральной совокупности заключается в пределах:

$$w \pm \Delta_w$$

Выводы:

**Задание 4.** Каким должен быть объем случайной бесповторной выборки из генеральной совокупности численностью 10000 единиц при среднем квадратическом отклонении не более 20, предельной ошибке, не превышающей 5% и вероятности 0,997?

Решение:

### Контрольные вопросы

1. Какое наблюдение называется выборочным? Чем вызвано его применение в статистическом исследовании?
2. Каковы научные принципы организации выборочного наблюдения?
3. Что называется генеральной и выборочной совокупностью, ошибкой репрезентативности?
4. Назовите способы отбора единиц из генеральной совокупности, виды выборок?
5. Что понимают под средней и предельной ошибкой выборки? Какова методика их расчета при различных видах выборок и способах отбора единиц в выборочную совокупность?
6. Перечислите приемы распространения выборочных характеристик на генеральную совокупность.
7. Какова методика определения необходимой численности выборки при различных видах и способах отбора?

## Тесты

1. Выборочное наблюдение – это:

- а) наблюдение, при котором характеристика всей совокупности единиц дается по некоторой их части, отобранной в случайном порядке;
- б) наблюдение, которое проводится не постоянно, а через определенные промежутки времени, либо одновременно;
- в) наблюдение, которое проводят систематически, постоянно охватывая факты по мере их возникновения.

2. Часть единиц совокупности, которая подвергается выборочному обследованию, называют:

- а) выборочной совокупностью;
- б) генеральной совокупностью;
- в) случайной совокупностью.

3. Неточности, возникающие вследствие нарушения принципов проведения выборочного наблюдения - это:

- а) случайные ошибки репрезентативности;
- б) систематические ошибки репрезентативности;
- в) преднамеренные ошибки репрезентативности;
- г) непреднамеренные ошибки репрезентативности.

4. 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.

5. 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%.

6. Размер ошибки выборки зависит от:

- а) численности совокупности;
- б) вариации признака

в) генеральной совокупности;

в) доли выборки.

7. Если сплошному обследованию подвергаются случайно отобранные группы единиц, то выборка называется:

а) собственно случайной;

б) механической;

в) типической;

г) серийной

8. 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

9. Если дисперсию выборочной совокупности уменьшить в 4 раза, то ошибка выборки...:

а) уменьшится в 4 раза;

б) увеличится в 4 раза;

в) не изменится;

г) уменьшится в 2 раза;

д) увеличится в 2 раза.

10. Чтобы уменьшить ошибку выборки, рассчитанную в условиях механического отбора, необходимо:

а) уменьшить численность выборочной совокупности;

б) увеличить численность выборочной совокупности;

в) применить повторный метод отбора;

г) применить бесповторный метод отбора.

11. Величина средней ошибки выборки, рассчитанной при бесповторном отборе ... ошибки выборки, рассчитанной при повторном отборе:

а) больше;

б) равна;

в) меньше.

## Тема 7. Корреляционно-регрессионный метод

**Цель занятия:** изучить сущность корреляционной связи, сущность и методику расчета показателей корреляционной зависимости между признаками.

### Основные понятия

**Корреляционный анализ** – подразумевает исследование тесноты связи между признаками.

**Регрессионный анализ** – подразумевает оценку формы связи между признаками и воздействие факторных признаков на результативный признак.

**Причинно-следственная связь** – связь явлений и процессов, при которой изменение одного из них – *причины* - ведет к изменению другого – *следствия (результата)*.

**Парная связь** – характеризуется связь двух признаков, один из которых факторный, другой – результативный.

**Прямая связь** – оба признака изменяются в одном направлении.

**Коэффициент корреляции** – показывает направление связи и тесноту связи между изучаемыми признаками.

**Коэффициент регрессии** – показывает среднюю величину изменения результативного признака при изменении факторного признака на одну единицу.

**Непараметрические методы исследования** – применяются, когда значения признаков не могут быть выражены численно. К ним относят коэффициенты ассоциации, контингенции, ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла.

**Задание 1.** Выявите и охарактеризуйте корреляционно - регрессионную зависимость себестоимости и урожайности зерна. Сформулируйте выводы.

Таблица 7.1

## Исходные и расчётные данные

Пред- прия- тие	Себестои- мость 1 ц зерна, руб. (Y)	Уро- жай- ность зерна, ц с 1 га. (X)	$Y^2$	$X^2$	$YX$	$Y_{\text{дан}} - \bar{Y}$	$(Y - Y_{\text{дан}})^2$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Ито го						x	

**Решение:**

1. Линейное уравнение регрессии:  $\hat{Y} = a_0 + a_1 X$

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \cdot \bar{x}$$

Адекватность регрессионной модели

Расчетные значения t – критерия Стьюдента

- для параметра  $a_0$  :

$$t_{a_0} = |a_0| \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_{ocm}}$$

- для параметра  $a_1$  :

$$t_{a_1} = |a_1| \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_{ocm}} \cdot \sigma_x$$

$$\sigma_{\bar{m}\bar{o}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{o} - \bar{o})^2}{n}} =$$

Табличное (критическое) значение t ( $\alpha = 0,05$ ;  $v = n - 2$ )

2. Линейный коэффициент корреляции:  $\tau = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$

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

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

Оценка значимости коэффициента корреляции:

$$t_{расч} = \tau \sqrt{\frac{n-2}{1-\tau^2}}$$

$t_{табл} (\alpha=0,05; \nu = n - 2)$

3. Линейный коэффициент детерминации:  $d = r^2 \cdot 100\%$

4. Коэффициент эластичности:

$$\Theta = a_1 \cdot \frac{x}{y}$$

Выводы:

**Задание 2.** В ходе проведенного обследования оценки уровня жизни работающих в торговых предприятиях различной формы собственности было опрошено 100 респондентов. Результаты опроса представлены в следующей таблице:

Таблица 7.2

Результаты опроса респондентов

Форма собственности предприятия	Удовлетворенность уровнем жизни		Итого
	Вполне удовлетворен	Не удовлетворен	
Государственная	30	55	85
Частная	10	5	15
Итого	40	60	100



Рассчитайте коэффициенты ассоциации и контингенции.  
Сформулируйте выводы.

Решение:

Для более удобного вычисления коэффициентов строится корреляционная таблица «четырёх полей» следующего вида:

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a + b</b>
<b>c</b>	<b>d</b>	<b>c + d</b>
<b>a + c</b>	<b>b + d</b>	<b>a + b + c + d</b>

Коэффициент ассоциации:

$$K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Коэффициент контингенции:

$$\hat{E}_k = \frac{ad - bc}{\sqrt{(\hat{a} + b)(c + d)(a + c)(b + d)}}$$

Выводы:

### Контрольные вопросы

1. Перечислите виды связей между признаками и охарактеризуйте их. Какими статистическими методами они исследуются?
2. В чем заключается сущность корреляционно - регрессионного метода анализа связей?
3. Какие показатели рассчитываются при парной корреляции, каково их назначение?
4. Как осуществляется проверка существенности показателей тесноты связи?
5. Какие непараметрические методы применяют для моделирования связей?

## Тесты

1. Степень тесноты корреляционной связи можно измерить с помощью:
  - а) коэффициента корреляции;
  - б) коэффициента вариации;
  - в) корреляционного отношения;
  - г) коэффициента регрессии;
  - д) коэффициента асимметрии.
2. Метод статистического анализа зависимости случайной величины  $y$  от переменных называется:
  - а) корреляционным анализом;
  - б) регрессионным анализом;
  - в) статистическим анализом.
3. Основными формами проявления взаимосвязей явлений и процессов являются связи:
  - а) прямые;
  - б) линейные;
  - в) нелинейные;
  - г) функциональные;
  - д) корреляционные.
4. Для изучения статистических взаимосвязей применяются следующие методы анализа:
  - а) регрессионный;
  - б) факторный;
  - в) корреляционный;
  - г) аналитический.
4. Если коэффициент корреляции равен единице, то между двумя величинами связь:
  - а) отсутствует;
  - б) прямая;
  - в) обратная;
  - г) функциональная.
5. При функциональной связи каждому значению факторного признака соответствует:
  - а) одно значение результативного признака;
  - б) несколько значений результативного признака;
  - в) среднее значение результативного признака.
6. При корреляционной зависимости определенному значению факторного признака соответствует изменение:

- а) одно значение результативного признака;
  - б) несколько значений результативного признака;
  - в) среднее значение результативного признака.
7. При какой связи направление изменения результативного признака совпадает с направлением изменения признака-фактора:
- а) прямой;
  - б) обратной;
  - в) криволинейной.
8. Построить уравнение регрессии можно при условии, что:
- а) количественным является только факторный признак;
  - б) количественным является только результативный 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 1кВт/ч выпуск продукции увеличится:
- а) на 2,798 тыс. руб.;
  - б) на 0,796 тыс. руб.;
  - в) на 79,6 %.
10. Для количественной оценки тесноты связи используют:
- а) линейный коэффициент корреляции;
  - б) эмпирическое корреляционное соотношение;
  - в) коэффициент детерминации;
  - г) индекс корреляции.
11. Коэффициент детерминации характеризует:
- а) форму связи;
  - б) тесноту связи;
  - в) долю вариации результативного признака;
  - г) направление связи.
12. 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.
13. К непараметрическим показателям оценки связи относятся:

- а) коэффициент корреляции;
  - б) коэффициент контингенции, индекс корреляции;
  - в) коэффициент ассоциации.
14. По аналитическому выражению связи в статистике классифицируются на:
- а) прямые и обратные;
  - б) линейные и криволинейные;
  - в) сильные и слабые;
  - г) закономерные и произвольные
15. Если коэффициент корреляции составляет 0,4, то согласно таблице Чэддока связь
- а) слабая;
  - б) заметная;
  - в) умеренная;
  - г) очень тесная
16. По направлению связи в статистике классифицируются на
- а) прямые и обратные;
  - б) линейные и криволинейные;
  - в) сильные и слабые;
  - г) закономерные и произвольные.
17. Если значение коэффициента корреляции составляет..., то связь между явлениями характеризуется как обратная и тесная:
- а) -0,8; б) - 0,25; в) 0,25; г) 0,8.

## **Тема 8. Индексный метод**

**Цель занятия:** изучить виды индексов, научиться выполнять расчёты индивидуальных и агрегатных индексов количественных и качественных показателей, средних индексов качественных показателей, оценивать абсолютное и относительное влияние факторов на изменение результативного признака.

### **Основные понятия**

**Статистический индекс** - относительная величина сравнения сложных совокупностей (отдельные элементы непосредственно не подлежат суммированию) и отдельных их единиц во времени, пространстве или по сравнению с эталоном.

**Индекс индивидуальный** – величина, характеризующая изменение отдельных элементов изучаемой совокупности.

**Индекс сводный (общий)** – величина, которая отражает изменение всех элементов изучаемой совокупности.

**Индексы средних величин** – применяются для изучения динамики качественных показателей, уровни которых выражены средними величинами.

**Индекс структурных сдвигов** – характеризует влияние изменения структуры изучаемой совокупности на динамику среднего уровня признака.

**Индексируемая величина** – показатель, изменение которого анализируется во времени, пространстве или по сравнению с эталоном.

**Коэффициент соизмерения** – величина, служащая для соизмерения сложного явления.

**Задание 1.** Имеются данные о реализации продукции сельскохозяйственным предприятием области (табл.8.1).

Определите:

1. Относительное и абсолютное изменение выручки от реализации зерна (молока, мяса КРС), в том числе за счет изменения соответствующих факторов – количества реализованной продукции и цены реализации 1 ц продукции.

2. Относительное и абсолютное изменение выручки от реализации продукции, в том числе за счет изменения соответствующих факторов – количества реализованной продукции и цены реализации 1 ц продукции. Отрадите взаимосвязь между индексами и сделайте выводы.

Таблица 8.1

Объем продаж и выручка от реализации продукции сельского хозяйства

Продукция	Объем продаж, тыс. ц		Цена реализации 1 ц, руб.		Выручка, тыс. руб.		
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	условная выручка
	$q_0$	$q_1$	$p_0$	$p_1$	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	$q_1 p_0$
Зерно	13,8	14,2	650	830			
Молоко	8,9	10,6	1300	1500			
Мясо КРС	0,8	1,4	6980	7900			
Итого	x	x	x	x			

Решение:

1. **Относительное** изменение выручки от реализации \_\_\_\_\_

$$i_{qp} = \frac{q_1 \cdot P_1}{q_0 \cdot P_0}$$

в том числе за счет изменения:  
количества реализованной продукции

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

цены реализации 1 ц продукции.

$$i_p = \frac{P_1}{P_0}$$

**Абсолютное** изменение выручки от реализации \_\_\_\_\_

$$\Delta_{qp} = q_1 P_1 - q_0 P_0$$

в том числе за счет изменения:  
количества реализованной продукции

$$\Delta_{qp(q)} = (q_1 - q_0) P_0$$

цены реализации 1 ц продукции.

$$\Delta_{qp(p)} = (P_1 - P_0) q_1$$

Взаимосвязь между индексами

$$i_{qp} = i_q \cdot i_p$$

$$\Delta_{qp} = \Delta_{qp(q)} + \Delta_{qp(p)}$$

Выводы:

2. **Относительное** изменение выручки в целом по предприятию:

$$J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} =$$

в том числе за счет изменения:

- **количества реализованной продукции**

$$J_{qp(q)} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} =$$

- **цены реализации 1 ц**

$$J_{qp(p)} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} =$$

Абсолютное изменение денежной выручки в динамике

$$\Delta_{qp} = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 =$$

в том числе за счет изменения:

- **количества реализованной продукции**

$$\Delta_{qp(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 =$$

-- **цены реализации 1 ц**

$$\Delta_{qp(p)} = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 =$$

**Взаимосвязь между индексами:**

$$J_{qp} = J_{qp(q)} \cdot J_{qp(p)}$$

$$\Delta_{qp} = \Delta_{qp(q)} + \Delta_{qp(p)}$$

Выводы:

**Задание 2.** Имеются данные о среднесписочной численности работников предприятия и оплате труда.

Таблица 8.2

Численность работников и оплата труда

Работники	Среднесписочная численность работников, чел.		Средняя месячная заработная плата, тыс. руб.		Месячный фонд заработной платы, тыс. руб.		
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	условный
	$T_0$	$T_1$	$f_0$	$f_1$	$T_0 f_0$	$T_1 f_1$	$T_1 f_0$
Постоянные	136	130	23,1	23,9			
Временные	14	6	8,0	8,3			
Сезонные	6	6	5,5	5,8			
Итого	196	184	х	х			

Определите относительное и абсолютное изменение месячного фонда заработной платы, в том числе за счет изменения соответствующих факторов – среднесписочной численности работников, средней месячной заработной платы всех работников, средней месячной заработной платы отдельных категорий работников, структуры категорий работников. Отрадите взаимосвязь между индексами и сделайте выводы.

Решение:

**1. Относительное изменение месячного фонда заработной платы в динамике**



$$J_{Tf} = \frac{\sum T_1 f_1}{\sum T_0 f_0} =$$

в том числе за счет изменения:

- среднесписочной численности работников

$$J_{Tf(T)} = \frac{\sum T_1}{\sum T_0} =$$

-средней месячной заработной платы всех работников

$$J_{Tf(\bar{f})} = \frac{\bar{f}_1}{\bar{f}_0} = \frac{\sum T_1 f_1}{\sum T_1} \div \frac{\sum T_0 f_0}{\sum T_0} =$$

**Взаимосвязь между индексами:**  $J_{Tf} = J_{Tf(T)} \cdot J_{Tf(\bar{f})}$

В свою очередь изменение средней месячной заработной платы всех работников зависит от изменения заработной платы работников отдельных категорий и изменения в структуре численности работников.

$$J_{\bar{f}(f)} = \frac{\sum T_1 f_1}{\sum T_1 f_0} =$$

$$J_{\bar{f}(cmp)} = \frac{\sum T_1 f_0}{\sum T_0 f_0} \div \frac{\sum T_1}{\sum T_0} =$$

**Взаимосвязь между индексами:**  $J_{\bar{f}} = J_{\bar{f}(f)} \cdot J_{\bar{f}(cmp)}$

**Окончательная взаимосвязь между индексами**

$$J_{Tf} = J_{Tf(T)} \cdot J_{Tf(f)} \cdot J_{Tf(cmp)}$$

## 2. Абсолютное изменение месячного фонда заработной платы в динамике

$$\Delta_{Tf} = \sum T_1 \bar{f}_1 - \sum T_0 \bar{f}_0 =$$

В том числе за счет изменения:

- **среднесписочной численности работников**

$$\Delta_{Tf(T)} = (\sum T_1 - \sum T_0) \cdot \bar{f}_0 =$$

- **средней месячной заработной платы всех работников**

$$\Delta_{Tf(\bar{f})} = (\bar{f}_1 - \bar{f}_0) \cdot \sum T_1 =$$

**Взаимосвязь между индексами**  $\Delta_{Tf} = \Delta_{Tf(T)} + \Delta_{Tf(\bar{f})}$

Изменение средней месячной заработной платы работников всех категорий обусловлено изменением:

- месячной оплаты труда работников каждой отдельной категории

$$\Delta_{\bar{f}(f)} = \sum T_1 \bar{f}_1 - \sum T_1 \bar{f}_0 =$$

- структуры численности работников

$$\Delta_{\bar{f}(cmp)} = (\bar{f}_{\text{усл}} - \bar{f}_0) \cdot \sum T_1 = \frac{\sum T_1 \bar{f}_0}{\sum T_1} - \frac{\sum T_0 \bar{f}_0}{\sum T_0} \cdot \sum T_1 =$$

**Взаимосвязь между индексами:**

$$\Delta_{\bar{f}} = \Delta_{\bar{f}(f)} + \Delta_{\bar{f}(cmp)}$$

**Окончательная взаимосвязь между индексами**

$$\Delta_{Tf} = \Delta_{Tf(T)} + \Delta_{Tf(f)} + \Delta_{Tf(cmp)}$$

Выводы:

**Задание 3.** Рассчитать сводные индексы товарооборота, физического объема реализации товаров и цен по следующим данным.

Таблица 8.3

Исходные данные

Товар	Товарооборот, млн. руб.		Индивидуальные индексы	
	базисного периода	отчетного периода	физического объема реализации	цен
А	1,2	1,3	0,96	0,83
В	2,3	2,2	1,01	0,97
С	2,7	2,0	1,12	1,03
Итого			х	х

Решение:

Сводные индексы:

$$\text{товарооборота } J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

$$\text{физического объема реализации } J_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$\text{цен: } J_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$$

Взаимосвязь:

Вывод:

**Задание 4.** Определите изменение средней цены товара А, если индекс цен фиксированного состава равен 109,3%, а влияние струк-

турных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет 1,2%. Сформулируйте выводы.

### Контрольные вопросы

- 1.Что такое статистический индекс? Какие задачи решают при помощи индексов?
- 2.Перечислите виды индексов.
- 3.Как строятся индексы количественных и качественных показателей?
- 4.Как исчисляются индексы цен, физического объема продукции? Что они характеризуют?
- 5.Когда возникает необходимость преобразования агрегатного индекса цен и агрегатного индекса физического объема в средний гармонический и средний арифметический индекс?
- 6.Какой индекс называется индексом постоянного , переменного состава, как они исчисляются?
- 7.Что представляет собой система взаимосвязанных индексов, для чего она применяется?
- 8.Как осуществляется разложение абсолютного прироста по факторам, что оно характеризует?
- 9.Что представляют собой мультипликативные и аддитивные модели?

## Тесты

1. Индексируемой величиной в индексе физического объема производства продукции является:
  - а) цена единицы продукции;
  - б) количество продукции;
  - в) себестоимость продукции;
  - г) товарооборот продукции.
2. Если цена товара «А» в текущем периоде составляла 30 руб., а в базисном – 25 руб., то индивидуальный индекс цены будет равен:
  - а) 5
  - б) 0,5
  - в) 1,2
  - г) 0,83
3. Индекс – это относительный показатель, который характеризует изменение исследуемого явления:
  - а) во времени;
  - б) в пространстве;
  - в) в сравнении с некоторым эталоном;
  - г) в системе координат.
4. Между индексами переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов существует следующая взаимосвязь:
  - а) индекс переменного состава равен сумме индексов фиксированного состава и структурных сдвигов;
  - б) индекс структурных сдвигов равен разнице между индексами переменного и фиксированного состава;
  - в) индекс переменного состава равен произведению индексов фиксированного состава и структурных сдвигов;
  - г) индекс фиксированного состава равен произведению индексов переменного состава и структурных сдвигов.
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. Какой индекс отражает изменение по всей совокупности элементов

сложного явления:

- а) общий;
- б) индивидуальный;
- в) групповой.

7. Индексами качественных показателей являются:

- а) индекс себестоимости;
- б) индекс цен;
- в) индекс физического объема продукции;
- г) индекс численности работников.

8. При расчете индексов цен веса в числителе и знаменателе фиксируются на уровне текущего периода, то используется формула:

- а) Пааше;
- б) Ласпейреса;
- в) Фишера.

9. 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 изменилась стоимость продукции из-за изменения объема ее производства.

10. 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.

11. Чему равен индекс цены, если физический объем продукции снизился на 20 %, а стоимость продукции возросла на 15 %?

- а) 70 %
- б) 144 %
- в) 92 %

12. 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. 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

14. Индекс, характеризующий изменение только индексируемой величины, называется индексом:

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

15. В общем индексе физического объема индексируемой величиной выступает:

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

16. Индексируемой величиной в общем индексе цен выступает:

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

## **Тема 9. Анализ рядов динамики и прогнозирование**

**Цель занятия:** изучить виды рядов динамики, аналитические показатели ряда динамики и методы их расчета, изучить методы выявления основной тенденции в изменениях уровней ряда динамики, методы прогнозирования, сезонность.

### **Основные понятия**

**Ряд динамики** – ряд расположенных в хронологической последовательности числовых значений (уровней) статистического показателя, характеризующих изменение общественного явления или процесса во времени

**Уровень ряда динамики** – количественная характеристика развития во времени изучаемого явления

**Тенденция (тренд)** – плавное и устойчивое изменение уровня явления во времени, свободное от случайных колебаний

**Экстраполяция** – распространение выявленных в анализе рядов динамики закономерностей развития изучаемого явления на будущее

**Интерполяция** – это приближённый расчёт уровней ряда динамики, лежащих внутри этого ряда, но по какой-либо причине неизвестных

**Сезонная компонента ряда динамики** - внутригодовые колебания, имеющие более или менее регулярный характер. Их мерой является индекс сезонности.

**Задание 1.** Имеются данные о численности родившихся в Брянской области за 2016-2020 гг. (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Исходные данные

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Численность родившихся, чел.	13364	11548	11129	9956	9511

Проанализируйте динамику численности родившихся. Сформулируйте выводы.

Решение:

1. Расчет **аналитических показателей** ряда динамики.

Таблица 9.2

Аналитические показатели динамики

Годы	Численность родившихся, чел.	Абсолютный прирост, чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное содержание 1 % прироста, чел.
		к началу уровню	к предыдущему уровню	к началу уровню	к предыдущему уровню	к началу уровню	к предыдущему уровню	
2016								
2017								
2018								
2019								
2020								



Выводы:

2. Расчет **средних уровней показателей:**

- среднегодовой абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{\text{ддд}}}{i} = \frac{O_e - O_t}{i - 1}$$

- среднегодовой темп роста:  $\bar{O}_d = (\sqrt[n]{\dot{O}_{d1} \cdot \dot{O}_{d2} \cdot \dots \cdot \dot{O}_{dn}}) \cdot 100\%$

или  $(\sqrt[n-1]{\frac{Y_\kappa}{Y_n}}) \cdot 100\%$

- среднегодовой темп прироста:  $\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\%$

-средний уровень ряда динамики (рассчитывается по средней арифметической простой или средней хронологической простой в зависимости от вида ряда динамики):

$$\bar{O} =$$

Выводы:

**Задание 2.** По данным задания 1 выявите основную тенденцию развития ряда динамики методами:

- средней скользящей;
- аналитического выравнивания.

Решение:

Определение основной тенденции развития ряда динамики методом **средней скользящей**.

Выводы:

Определение основной тенденции развития ряда динамики методом **аналитического выравнивания** (для уяснения сущности метода и интерпретации данных проведите аналитическое выравнивание по уравнению прямой).

Таблица 9.3

Исходные и расчетные данные

Годы	Фактический ряд динамики $Y$	Порядковый номер уровня $t$	$t^2$	$Y \cdot t$	Выровненный ряд динамики $\hat{Y}$
2016					
2017					
2018					
2019					
2020					
Итого					

Уравнение прямой линии  $y = a_0 + a_1 t$

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

Проверка:  $\sum Y = \sum \vec{Y}$

Выводы:

**Задание 3.** Спрогнозируйте численность родившихся на 2021 год на основе среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

Решение:

- **прогноз** на основе среднего абсолютного прироста

$$y_{\text{пр}} = \bar{O}_{\text{абс}} + \bar{\Delta} \cdot t$$

- **прогноз** на основе среднего темпа роста.

$$y_{\text{пр}} = (\bar{O}_{\text{темп}} \cdot \bar{E}^t) \cdot 100\%$$

**Задание 4.** Спрогнозируйте численность родившихся на 2021 год с использованием уравнения тренда. Результат экстраполяции представьте точечной (дискретной) и интервальной оценкой (с вероятностью 0,954).

Решение:

- точечный (дискретный) прогноз

$$y_{\text{прогн}} = a_0 + a_1 t$$

- прогнозируемое значение в интервале с заданной вероятностью

$$y_{\text{прогн}} \pm t \cdot \sigma_{\text{ОСТ}}$$

$$\sigma_{\text{ОСТ}} = \sqrt{\frac{\sum (Y - \bar{Y})^2}{n - m}} =$$

Выводы:

**Задание 5.** Восстановите все недостающие значения (табл. 9.4).

Таблица 9.4

Аналитические показатели динамики

Годы	Урожайность зерна, ц	Абсолютный прирост, ц		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное содержание 1 % прироста, ц
		к началь- ному уровню	к преды- дущему уровню	к началь- ному уровню	к преды- дущему уровню	к началь- ному уровню	к преды- дущему уровню	
2016								
2017			1,8					0,406
2018				102,3				
2019							1,3	
2020		1,0						

Выводы:

**Задание 6.** Имеются данные о среднесуточном объеме перевозок, тыс. т.

Таблица 9.4

Среднесуточный объем перевозок, тыс. т.

Месяц	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Январь	10,2	10,7	10,3
Февраль	10,4	10,4	10,6
Март	10,6	10,8	10,9
Апрель	11,0	11,1	11,3
Май	11,3	11,2	11,2
Июнь	11,5	11,0	11,7
Июль	11,6	11,3	11,8
Август	12,0	11,7	12,4
Сентябрь	11,2	11,6	11,7
Октябрь	10,9	10,7	11,2
Ноябрь	10,2	10,4	10,8
Декабрь	10,0	10,3	10,5

Определите индексы сезонности по месяцам. Сделайте выводы.

Решение:

Таблица 9.5

Расчет индекса сезонности

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс. тонн				Индекс сезонности, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	В среднем за 2018-2020 гг.	
Январь	10,2	10,7	10,3		
Февраль	10,4	10,4	10,6		
Март	10,6	10,8	10,9		
Апрель	11,0	11,1	11,3		
Май	11,3	11,2	11,2		
Июнь	11,5	11,0	11,7		
Июль	11,6	11,3	11,8		
Август	12,0	11,7	12,4		
Сентябрь	11,2	11,6	11,7		
Октябрь	10,9	10,7	11,2		
Ноябрь	10,2	10,4	10,8		
Декабрь	10,0	10,3	10,5		

Решение:

1. Среднесуточный объем перевозок в среднем за 2018-2020 гг. рассчитывается по средней арифметической простой для каждого месяца:

Например, январь:  $(10,2+10,7+10,3)/3=10,4$

февраль  $(10,4+10,4+10,6)/3=10,5$  и т. д.

2. Определяется общий средний объем перевозок за весь период по средней арифметической взвешенной (в качестве весов выступает общее число календарных дней месяца):  $(10,4*31+10,5*28 + \text{и т.д.})$

3. Исчисляются индексы сезонности делением среднего объема перевозок в каждом месяце на общий средний объем перевозок и умножением полученного частного на 100.

Выводы:

### Контрольные вопросы

1. Дайте понятие ряда динамики. Какие виды рядов динамики Вы знаете?
2. Из каких элементов состоит ряд динамики?
3. Перечислите условия правильного построения ряда динамики.
4. Перечислите приемы преобразования несопоставимых рядов динамики в сопоставимые.
5. Какие показатели служат для анализа ряда динамики, какова методика их расчета, экономический смысл?
6. Каково назначение в анализе ряда динамики средних величин?
7. Что такое тенденция?
8. Назовите способы и приемы выравнивания динамического ряда. В чем состоит суть каждого из них?
9. Что такое экстраполяция рядов динамики? Какова техника нахождения точечных и интервальных прогнозируемых значений методом экстраполяции.
10. Что понимается под сезонностью? Как исчисляются индексы сезонности?

## Тесты

1. Ряд динамики показывает:
  - а) изменение единиц совокупности в пространстве;
  - б) структуру совокупности по какому-либо признаку;
  - в) изменение статистического показателя во времени.
2. Ряды динамики отображают:
  - а) хронологическую последовательность показателей в совокупности;
  - б) числовую последовательность показателей;
  - в) структуру совокупности по какому-либо признаку;
  - г) суммарный итог значений показателей совокупности за определенный промежуток времени.
3. Цепные показатели ряда динамики рассчитываются при сравнении:
  - а) каждого уровня ряда с одним и тем же уровнем, принятым за базу сравнения;
  - б) каждого последующего уровня ряда с предыдущим;
  - в) последнего уровня ряда с предыдущими уровнями;
  - г) первого уровня ряда с каждым последующим уровнем.
4. Значение коэффициента роста не может быть:
  - а) величиной отрицательной;
  - б) величиной положительной;
  - в) равным единице;
  - г) равным нулю;
  - д) больше единицы;
  - е) меньше единицы.
5. Основными особенностями рядов динамики являются:
  - а) равномерность;
  - б) однонаправленность;
  - в) симметричность;
  - г) сопоставимость;
  - д) непрерывность.
6. Показатель, характеризующий абсолютную величину изменения уровня ряда за определенный промежуток времени называется:
  - а) темпом роста;
  - б) коэффициентом роста;
  - в) абсолютным приростом;
  - г) средним приростом;
  - д) темпом прироста.

7. При сравнении смежных уровней ряда динамики аналитические показатели называются:

- а) базисными;
- б) цепными;
- в) средними;
- г) относительными.

8. По формуле средней геометрической вычисляют:

- а) средний абсолютный прирост;
- б) средний темп прироста;
- в) средний уровень ряда динамики;
- г) средний темп роста.

9. Разность уровней ряда динамики называются:

- а) темпом прироста;
- б) относительным приростом;
- в) абсолютным приростом;
- г) коэффициентом роста.

10. К методам, используемым для выявления основной тенденции развития явления во времени относятся:

- а) расчет средней геометрической;
- б) расчет скользящих средних;
- в) метод укрупнения интервалов в ряду динамики;
- г) аналитическое выравнивание ряда динамики.



Приложения

Приложение 1

Значение критерия t Стьюдента при уровне значимости (вероятности)  
0,05

$\nu$	$p = 0,05$	$\nu$	$p = 0,05$
1	12,706	18	2,1009
2	4,3027	19	2,0930
3	3,1825	20	2,0860
4	2,7764	21	2,0796
5	2,5706	22	2,0739
6	2,4469	23	2,0687
7	2,3646	24	2,0639
8	2,3060	25	2,0595
9	2,2622	26	2,0555
10	2,2281	27	2,0518
11	2,2010	28	2,0484
12	2,1788	29	2,0452
13	2,1604	30	2,0423
14	2,1448	40	2,0211
15	2,1315	60	2,0003
16	2,1199	120	1,9799
17	2,1098		1,9600

Приложение 2

Распределение Фишера – Снедекора ( $F$  - распределение)

$V_1$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	
$V_2$										
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9	249,0	253,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
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	4,00	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	2,99
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	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	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,45	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,41	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	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	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	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	1,82
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,40	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	2,60	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	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,19	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	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,03

## Список литературы

1. Долгова В.Н., Медведева Т.Ю. Статистика: учеб. и практикум для бакалавров. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016. 627 с.
2. Елисеева И.И. Статистика: учебник для академического бакалавриата. В 2 т. Т. 1. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016. 332 с.
3. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Ганченко О.И. Практикум по общей теории статистики: учеб. пособие для бакалавров / под ред. М.Р. Ефимовой. 3-е изд., перераб и доп. М.: Юрайт, 2013. 364 с.
4. Лысенко С.Н., Дмитриева И.А. Общая теория статистики: учеб. пособие для вузов. М.: Вузовский учебник, 2011. 218 с.
5. Пожидаева Е.С. Статистика: учеб. для студ. вузов. М.: Академия, 2015. 272 с.
6. Статистика: учебник для бакалавров / под ред. И.И. Елисеевой. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2013. 558 с.
7. Колмыкова Т.С., Обухова А.С. Статистика: учебник. М.: КноРус, 2021. 347 с. – Режим доступа: URL: <https://book.ru/book/938237>
8. Статистика: учебник для бакалавров / Н.А. Садовникова и др.; под ред. В.Г. Минашкина. М.: Юрайт, 2016. 448 с.
9. Назаров М.Г. Статистика: учебник / под ред. Е.И. Ларионова, И.Ю. Глебкова, Л.М. Гохберг и др. М.: КноРус, 2021. 407 с. - Режим доступа: URL: <https://book.ru/book/940443>

Учебное издание

Иванюга Татьяна Васильевна

# **СТАТИСТИКА**

## **Ч. 1**

### **«Теория статистики»**

Учебно-методическое пособие  
(с элементами дидактического материала)

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано к печати 11.11.2021 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,88. Тираж 50 экз. Изд. №7072.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ