Ю.А. ТОКАРЕВ,
Г.И. ШЕРСТОБИТОВА

Теория статистики

Самара
Самарский государственный технический университет
2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Национальная и мировая экономика»

Ю.А. ТОКАРЕВ,
Г.И. ШЕРСТОБИТОВА

Теория статистики

Учебное пособие

Самара
Самарский государственный технический университет
2014

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

УДК 311(075.8)
ББК С6я73
Т 51

Токарев Ю.А.
Т 51 **Теория статистики:** учеб. пособие / *Ю.А. Токарев, Г.И. Шерстобитова*. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2014. – 57 с.

Изучение теории статистики дает представление о сущности статистического метода и особенностях его применения к изучению социально-экономических явлений и процессов, а также раскрывает значение и методы построения основных статистических показателей.

Предназначено для студентов, изучающих направления «Экономическая безопасность» и «Экономика». Содержит теоретический материал и разбор типовых задач, а также тесты по курсу «Статистика».

.

Р е ц е н з е н т: д-р экон. наук *И.В. Косякова*

УДК 311(075.8)
ББК С6Я73
Т 51

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель изучения курса – привить студентам статистическую грамотность, умение пользоваться статистическими методами при работе с реальной социально-экономической информацией; ознакомить с показателями статистики, существующими в различных отраслях экономики, методикой их исчисления и основными направлениями анализа.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

– исходные категории статистической науки – статистическая совокупность, признак, статистический показатель, статистическая закономерность, а также основные классификации;

– основные принципы сбора и обработки первичной информации;

– основные методы статистического анализа статистических данных – методы анализа рядов динамики, вариации и др., а также методы прогнозирования.

Используя полученные знания, студент должен уметь:

– квалифицированно оценивать качественные и количественные изменения статистических показателей;

– делать выводы о степени зависимости различных результативных показателей от различных социально-экономических факторов;

– выделять наиболее существенные признаки в социально-экономических явлениях.

Изучив теоретические и практические разделы дисциплины, студент должен получить навыки:

– обработки и анализа количественной информации;

– применения компьютерных средств при анализе статистической информации.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных студентами при изучении курсов философии, экономической теории, информатики и математики.

В свою очередь, навыки и знания, полученные при изучении дисциплины «Статистика», во многом предопределяют успешное изучение ряда дисциплин, связанных с прогнозированием и моделированием экономики, анализом хозяйственной деятельности и т.д.

На занятиях по «Статистике» студенты учатся работать с количественной и нечисловой информацией, со статистическими показателями, характеризующими состояние государства, региона, предприятия. Работая с цифрами, с информацией, студенты приобщаются к глобальному информационному пространству.

На основе результатов проведённых исследований студенты овладевают умением формулировать выводы, познавать законы развития общества, экономики, прогнозировать различные социально-экономические явления. Статистика в этом случае выступает как информационная и методическая база принятия управленческих решений.

1. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

1.1. АБСОЛЮТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Абсолютные величины являются основой формирования статистической информации. Они характеризуют объём совокупности, т.е. число единиц, составляющих её. Абсолютные величины непосредственно констатируют размеры изучаемых явлений в определённых пространственно-временных условиях [1, С. 5]. Абсолютные величины всегда именованы; наличие измерителя (единицы измерения) – их характерная особенность.

Виды абсолютных величин.

1. Натуральные.

Применяются в тех случаях, когда единица измерения соответствует потребительским, физическим и иным свойствам объекта (производство цемента измеряется в тоннах, производство автомобилей – в штуках, поголовье скота – в головах и т.п.). Например, в Самарской области численность населения на 1 января 2013 г. составила 3213 тыс. чел., ожидаемая продолжительность жизни 63,49 лет (2012 г.), ввод в действие жилых домов 1484 тыс. м^2 (2012 г.), число зарегистрированных преступлений в сере экономики 2220 единиц (2012 г.).

Натуральные показатели могут быть также составными (сложными) и условно-натуральными. Составные величины применяются в тех случаях, когда одной величины недостаточно для характеристик явления: грузооборот транспорта (тонно-км), пассажирооборот транспорта (пассажиро-километры), отработанное рабочее время (чел.-дни) и т.п. Например, пассажирооборот автобусов общего пользования в России в 2012 г. составил 133275 млн пассажиро-километров.

Условно-натуральные показатели применяются для получения обобщённого итога по нескольким видам продукции, имеющим общие потребительские свойства, но разные единицы или масштаб измерения (например, весь объём потреблённого на предприятии топлива – газа, мазута, угля – пересчитывается в единые измерители – тонны условного топлива (т.у.т.) на основании его теплотворной способности.

2. Стоимостные (денежные).

Предполагают оценку явления в денежных измерителях – рублях, долларах, евро и т.п.

Например, ВВП России в 2013 г. составил 66755,3 млрд руб., оборот розничной торговли 21394,5 млн руб. (2012 г.), объём инвестиций в основной капитал – 12568,8 млрд руб. (2012 г.).

Принципиальное различие между двумя указанными видами абсолютных величин состоит в следующем: натуральные, в отличие от стоимостных, не подвержены инфляции.

В то же время применение только абсолютных величин в статистическом анализе ограничивает его возможности. Например, в соседних регионах за год зарегистрировано по 40000 преступлений. Возникает вопрос: где выше преступность, где она имеет большую интенсивность? Абсолютные числа этот вывод не позволяют сделать. Приходится привлекать данные о численности населения этих регионов. Если в первом из них проживает 1 млн чел., а в другом в 2 раза больше, то только путем сравнения преобразованных показателей (отношения преступлений к числу жителей по каждому региону) мы можем это определить, и ответить на поставленный вопрос. Однако это уже область относительных величин.

1.2. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Относительная величина есть соотношение двух абсолютных величин. Величина, которая сравнивается (числитель), называется отчётной (текущей), а та, с которой сравнивают (знаменатель), базисной (базой сравнения).

Результат сопоставления, умноженный на 100, измеряется в процентах (%), на 1000 – в промилле (‰).

Применяемые в статистике относительные величины делятся на несколько видов.

Относительная величина структуры (ОВС) – это соотношение части и целого [1, С. 42]. Она отвечает на вопрос, какую долю (удельный вес) занимает часть в целом. При этом вся совокупность принимается равной 100 %.

Пример. Среднегодовая численность населения РФ в 2013 г. 143,3 млн чел., в том числе горожан – 106,1 млн чел. Доля городского населения равна: 106,1 / 143,3 = 0,730 * 100 = 74,0 %. В этом случае долю сельского населения можно рассчитать следующим образом: 100,0 – 74,0 = 26,0 %.

Относительная величина координации (ОВК) – это соотношение двух частей между собой. Она отвечает на вопрос, сколько единиц одной части приходится на 1 ед. (или 10, 100, 1000, 10000 … единиц) другой части.

Пример. В 2013/14 учебном году в РФ на дневных отделениях вузов обучалось 2618,8 тыс. чел. студентов, на заочных – 2783,9 тыс. чел. Если за базу сравнения принять очных студентов, то соотношение примет вид: 2783,9 / 2618,8 = 1,063/ 1 = 1,063. Таким образом, на 1 «очника» приходится 1,063 «заочника», на 10 «очников» (1,063*10) – 10,63 и т.д. В случае если базисной величиной будет численность учащихся заочных форм, то ответ составит 2618,8 / 2783,9 = 0,94. На 1 «заочника» приходится 0,94 «очника», на 10 «заочников» – 9,4 и т.д.

Другие примеры. Соотношение мужчин и женщин в общей численности населения; соотношение количества браков и разводов.

Относительная величина интенсивности (ОВИ) – это величина, характеризующая степень распространения какого-либо явления в определённой совокупности [1, С. 43]. При этом величина явления сопоставляется с величиной данной совокупности. ОВИ также называются уровнями и измеряются в абсолютных единицах. С их помощью можно проводить сравнение различных совокупностей по тому или иному явлению (рождаемость, безработица, потребление мяса и т.д.). Они позволяют не зависеть от различий в объёмах этих совокупностей (например, можно сравнивать между собой регионы с разной численностью населения).

Пример. В 2012 г. в РФ зарегистрировано 1214 тыс. браков, а среднегодовая численность населения составила 143201,5 тыс. чел. Как найти уровень брачности, т.е. число браков в расчёте на 1000 жителей?

Расчёт: 1214 / 143201,5 * 1000 = 8,5. Уровень брачности составил 8,5 ‰ (промилле), т.е. на каждую 1000 жителей в среднем регистрировалось 8,5 браков.

Другие примеры. Издано книг на 1000 чел. населения; число легковых автомобилей личного пользования на 100 семей; число больничных коек на 10000 чел. населения; поголовье КРС на 100 га зерновых; коэффициент преступности – число зарегистрированных преступлений на 100000 чел. в возрасте старше 14 лет.

Относительная величина динамики (ОВД) – это соотношение показателей отчётного и базисного периодов (Y_1 / Y_0). Обычно сравнивают более поздний период с более ранним. Результат показывает, на сколько процентов отчетный уровень изменился по отношению к базисному.

Пример. В РФ среднегодовая численность безработных составила в 2013 г. 4137,4 тыс. чел., в 2009 г. – 6283,7 тыс. чел.

Расчёт: 6283,7 / 4137,4*100 = 65,8 %, т.е. численность безработных снизилась на 34,2 % (65,8 – 100 %).

Рассмотрим обратную ситуацию – рост значений показателей. В 2011 г. объём продукции сельского хозяйства в Самарской области составил 50983 млн руб., а в 2012 г. – 58193 млн руб.

Расчёт: 58193 / 50983 *100 = 114,1 %, т.е. объём продукции сельского хозяйства возросло на 14,1 % (114,1 – 100 %).

ОВД называются также темпами (коэффициентами) роста.

Относительная величина выполнения плана (ОВВП) – это соотношение фактического и планового показателей данного периода (Y_1 / $Y_{пл}$). ОВВП показывает, на сколько процентов выполнен (а точнее, недо- или перевыполнен) план.

Пример. Фирма «Восход» по плану должна поставить фирме «Закат» в феврале 250 агрегатов, а фактически поставила 254.

Расчёт: 254 / 250 * 100 % = 101,6 %, т.е. план выполнен на 101,6 % или перевыполнен на 1,6 % (101,6 – 100 %).

Аналогичными по сути являются относительные показатели, сравнивающие фактические значения с нормативными (эталонными).

Пример. В Самарской области в 2012 г. среднедушевое потребление овощей и бахчевых культур составило 109 кг/чел в год при физиологической 83,8 – 100 %).

Относительная величина планового задания (ОВПЗ) – это соотношение планового показателя будущего периода и фактического показателя базисного периода ($Y_{пл}$ / Y_0).

Пример. Студент Иванов на 2 курсе получил 8 оценок «отлично», а на 3 курс поставил задачу получить 10 таких оценок.

Расчёт: 10 / 8 *100 = 125 %, т.е. Иванов запланировал получить на 3 курсе на 25 % отличных оценок больше, чем получил фактически на 2 курсе.

Три последние величины – динамики, выполнения плана и планового задания – взаимосвязаны между собой:

$$ОВД = ОВВП * ОВПЗ \quad (1.1)$$

или

$$\frac{Y_1}{Y_0} = \frac{Y_1}{Y_{пл}} * \frac{Y_{пл}}{Y_0}. \qquad (1.2)$$

2. ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН И СПОСОБЫ ИХ РАСЧЕТА

Средняя величина (СВ) – единая количественная обобщающая характеристика признака в данной совокупности [2, С. 43]. Иными словами, СВ – это обобщающий показатель, выражающий типичные размеры количественно варьирующих признаков (возраста, стажа работы, товарооборота, уровня преступности и т.д.) качественно однородных массовых общественных явлений и процессов.

Сущность СВ состоит в том, что в них погашаются случайные отклонения, присущие отдельным единицам совокупности, и выражаются общие закономерности, типичные для всей совокупности. В этом и состоит действие закона больших чисел. Таким образом, одно из главных назначений СВ – сглаживать, элиминировать случайные колебания.

Требования к расчёту СВ:

– массовость данных (т.е. достаточно большое число наблюдений, чтобы можно было делать достоверные выводы);

– однородность совокупности (не следует рассчитывать СВ по качественно разнородным данным, например, среднюю зарплату по директорам и уборщицам).

Необходимость расчёта СВ – наличие такого характерного свойства массовых явлений, как вариация их значений, т.е. колеблемость в один и тот же момент времени. Именно варьирующие признаки (принимающие различные значения) представляют главный интерес для статистики.

Рассмотрим применение в статистическом анализе трёх средних величин:

$\overline{X}_a$ – средняя арифметическая (среднее значение признака X в данной совокупности);

Мо – мода – наиболее распространенное значение признака *X*;

Ме – медиана – середина ранжированного ряда, т.е. это значение признака *X*, которое делит ранжированный ряд на 2 равные части.

Напомним: ранжированный ряд – это вариационный ряд, варианты значений признака (*X*) в котором расположены по возрастанию или убыванию.

<u>Первая ситуация – несгруппированные (индивидуальные) данные</u>

Задача 2.1

Данные о возрасте работников отдела (лет):

34, 30, 22, 48, 22.

Средний возраст

$\bar{X}_a = \frac{\sum X}{n} = \frac{34+30+22+48+22}{5} = 31{,}2$,лет. (*n* – число слагаемых, т.е. единиц совокупности).

Формула расчёта носит название – средняя арифметическая простая.

Модальный возраст Мо = 22 года, так как это значение встречается чаще всего.

Для расчёта медианы надо ранжировать исходный ряд (например, по возрастанию):

22, 22, 30, 34, 48.

Медианный возраст Ме = 30 лет, так как это значение находится в середине, являясь третьим по ранжиру из пяти.

Вывод.

Половина лиц моложе 30 лет, а другая половина – старше 30.

Задача 2.2

Данные о возрасте работников отдела (лет):

34, 30, 22, 48, 22, 48.

Средний возраст

$\bar{X}_a = \frac{\sum X}{n} = \frac{34+30+22+48+22+48}{6} = 34{,}0$ года.

Модальный возраст Мо = 22 и 48 лет, так как эти значения встречаются чаще всего.

Для расчёта медианы надо ранжировать исходный ряд (например, по возрастанию):

22, 22, 30, 34, 48, 48.

Медианный возраст Ме = 32 года, так как это значение находится в середине, являясь третьим по ранжиру из пяти.

Вывод.

Половина лиц моложе 32 лет, а другая половина – старше 32.

Общее правило для медианы:

Так как носителем медианного значения является та единица, которая находится в середине, то для её определения надо объём ряда (число изучаемых единиц) поделить на 2.

Вторая ситуация – сгруппированные данные (дискретный ряд распределения)

Задача 2.3

Данные о сумме начисленных штрафов за административные правонарушения в районе (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Штраф, руб. (X)	50	100	150	200	250	ИТОГО
Число правонарушителей, чел. (m)[1]	5	15	11	2	2	35
Накопленные частоты (S)	5	20	31	33	35	–
Расчет S	5	5+15	20+11	31+2	33+2	–

Средний размер штрафа:

$$\bar{X}_a = \frac{\sum Xm}{\sum m} = \frac{50*5+100*15+150*11+200*2+250*2}{35} = 122{,}9 \text{ руб.}$$

Это средняя арифметическая взвешенная. Расчёт по простой формуле даёт искажённый результат:

$$\bar{X}_a = \frac{\sum X}{n} = \frac{50+100+150+200+250}{5} = 150{,}0 \text{ руб.,}$$

[1] m называется частотой.

так как учитывает не каждый частный случай, а только варианты значений.

Модальный штраф Мо = 100 руб.

Вывод: наиболее часто правонарушители штрафовались на сумму 100 руб. (больше всего – 15 раз!).

Медианой будет штраф 18-го (35/2=17,5) правонарушителя по ранжиру (в нашей задаче ряд ранжирован). Для чёткого определения медианного значения надо дополнить данные рядом накопленных (кумулятивных) частот (S). Для этого к каждой предыдущей частоте m добавляется последующая.

В первой группе правонарушителей (50 руб.) всего 5 чел, а в следующей (100) их 15, т.е. вместе уже 20 чел. Следовательно, искомый нарушитель оказался в числе этих 15 чел., т.е. его штраф также 100 руб.

Ме = 100 руб.

Вывод: у половины правонарушителей штраф 100 руб. и менее, а у другой половины – 100 и более.

Третья ситуация – сгруппированные данные (интервальный ряд распределения).

Задача 2.4

Данные по региону об уровне потребления картофеля в отчётном году приведены в табл. 2.2.

При расчёте среднего значения возникает проблема: что использовать в качестве вариантов значений признака X? Существует правило, согласно которому таковыми считаются центры (середины) интервалов, которые рассчитываются как полусумма их границ. Однако в ряду имеются первый и последний интервалы с одной границей. В этом случае вводится условие, что величина таких открытых интервалов равна величине соседнего. Величина интервала – разница между его границами.

Таблица 2.2

N	Уровень потребления, кг/чел/год (x)	Число районов (m)	Центры (середины) интервалов
1	Менее 40	2	30
2	40 – 60	5	50
3	60 – 80	4	70
4	80 – 100	7	90
5	100 – 120	1	110
6	Свыше 120	6	130
ИТОГО		25	–

Отсюда следует, что первый интервал считаем равным второму, соседнему, имеющему величину 20 (60 – 40). Значит, первый интервал обретает вторую границу. Получаем следующие значения: 20 – 40. Центр будет равен (20+40)/2=30.

Второй интервал: (40+60)/2=50.

Третий интервал: (60+80)/2=70.

Четвёртый интервал: (80+100)/2=90.

Пятый интервал: (100+120)/2=110.

Шестой интервал приравниваем по величине к пятому, т.е. соседнему (величина 20 = 120 – 100), и имеем: 120 – 140, отсюда центр: (120+140)/2=130.

Средний уровень потребления по области (табл. 2.3):

$$\overline{X}_a = \frac{\sum Xm}{\sum m} = \frac{30*2+50*5+70*4+90*7+110*1+130*6}{25} = 84{,}4 \text{ кг/чел/год.}$$

Расчёт моды и медианы в интервальном ряду распределения имеет особенности, связанные с применением специальных формул. Эти формулы справедливы для рядов с равными интервалами.

$$\text{Mo} = \text{X}_0 + \text{h}*\frac{m_2 - m_1}{(m_2 - m_1) + (m_2 - m_3)}, \quad (2.1)$$

где X_0 – нижняя граница модального интервала;

h – величина модального интервала;

m_1, m_2, m_3 – частоты (соответственно) предмодального, модального и потсмодального интервалов.

Таблица 2.3

N	Уровень потребления, кг/чел (X)	Число районов (m)	Накопленные частоты (S)
1	Менее 40	2	2
2	40 – 60	5	7
3	60 – 80	4	11
4	80 – 100	7	18
5	100 – 120	1	19
6	Свыше 120	6	25
ИТОГО		25	–

Модальный интервал – это интервал с наибольшей частотой. В данном случае это будет интервал 80 – 100 с частотой m=7.

$$\text{Mo} = 80 + 20 * \frac{7-4}{(7-4)+(7-1)} = 86{,}7 \text{ кг/чел.}$$

Вывод: наиболее часто встречаются районы с уровнем потребления картофеля 86,7 кг/чел.

$$\text{Me} = X_0 + h * \frac{0{,}5 * \sum m - S'}{m_{Me}}, \qquad (2.2)$$

где X_0 – нижняя граница медианного интервала;

h – величина медианного интервала;

S' – накопленная частота предмедианного интервала;

m_{Me} – частота медианного интервала.

Медианный интервал – это интервал, в котором находится середина ранжированного ряда (в данной задаче ряд ранжирован). В данном случае это будет 13-й район (25/2=12,5) по ранжиру. По ряду накопленных частот S найдём интервал, в котором накопленная частота впервые превышает число 13. Это интервал N 4, т.е. 80 – 100.

$$\text{Me} = 80 + 20 * \frac{0{,}5 * 25 - 11}{7} = 84{,}3 \text{ кг/чел.}$$

Вывод: половине районов уровень потребления картофеля менее 84,3 кг/чел, в другой половине – более 84,3.

3. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

Логичным продолжением анализа рядов распределения является расчёт показателей вариации. Вариация (колеблемость), как уже было отмечено, является важным и характерным свойством массовых явлений. Она представляет собой различие значений признака у отдельных единиц совокупности в один и тот же момент времени. Большинство показателей вариации характеризуют разброс отдельных значений признака вокруг средней величины $\overline{X}$.

Вернёмся к ранее рассмотренной задаче № 2.3.

Данные о сумме начисленных штрафов за административные правонарушения в районе (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Штраф, руб. (X)	50	100	150	200	250	ИТОГО
Число правонарушителей, чел. (m)	5	15	11	2	2	35

Средний размер штрафа был рассчитан по формуле средней арифметической взвешенной, так как данные сгруппированы в виде ряда распределения:

$$\overline{X}_a = \frac{\sum xm}{\sum m} = \frac{50*5+100*15+150*11+200*2+250*2}{35} = 122{,}9 \text{ руб.}$$

Рассчитаем основные показатели вариации.

1. **Размах (амплитуда) вариации** представляет собой разницу наибольшего и наименьшего значений изучаемого признака [1, С. 60]:

$R = X_{\max} - X_{\min} = 250 - 50 = 200$ руб.

Этот показатель прост в расчётах, но малоинформативен.

2. **Дисперсия** – средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической. Рассчитывается, как и средняя арифметическая, по двум формулам. Если данные несгруппированы (см. случай 1), то используется *простая* формула:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \overline{X}a)^2}{n}. \qquad (3.1)$$

Если данные сгруппированы в виде рядов распределения (см. случаи 2 и 3), то используется взвешенная формула:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(X-\bar{X}a)^2 m}{\sum m} =$$

$$\frac{(50-122{,}9)^2*5+(100-122{,}9)^2*15+(150-122{,}9)^2*11+(200-122{,}9)^2*2+(250-122{,}9)^2*2}{35}$$

= 2477,6.

3. **Среднее квадратическое отклонение**:

$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{2477{,}6} = 49{,}8$ руб.

Вывод: штраф каждого правонарушителя отличается от среднего штрафа в среднем на 49,8 руб.

4. **Коэффициент вариации** – критерий однородности совокупности. Если его значение менее 33 %, совокупность считается однородной, т.е. без резких отклонений от среднего значения, а если более 33 % – то неоднородной (с резкими отклонениями) [2, С. 50].

$V = \frac{\sigma}{\bar{X}a} * 100\ \% = \frac{49{,}8}{122{,}9} * 100\ \% = 40{,}5\ \%$, т.е. неоднородная совокупность.

4. РЯДЫ ДИНАМИКИ

Одной из важнейших задач статистического анализа является изучение изменений во времени, что даёт возможность установить закономерности, определить тенденции в развитии того или иного явления, составить прогноз. Эти задачи решаются посредством построения и анализа рядов динамики.

Ряд динамики (временной ряд) – это ряд значений (уровней) статистических показателей, расположенных в хронологической последовательности [2, С. 108].

Ряды динамики состоят из двух элементов: *t* – время; у – уровни ряда (значения показателей). Если *t* состоит из периодов времени (годы, кварталы, месяцы), такой ряд называют *интервальным*; если *t* состоит из моментов времени (например, дат), это – *моментный ряд* динамики.

Уровни рядов динамики позволяют сделать лишь общие выводы о тенденции развития явления. Поэтому для анализа динамики применяются соответствующие аналитические показатели. В основе их расчёта лежит сравнение уровней.

Если ряд динамики состоит из трёх и более уровней, аналитические показатели могут быть *базисными* и *цепными* (табл. 4.1).

При расчете <u>базисных</u> показателей каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же (как правило, с самым первым уровнем в ряду). <u>Цепные</u> показатели рассчитываются сопоставлением каждого уровня с предыдущим.

Таблица 4.1

Основные аналитические показатели динамики [2, С. 110]

ПОКАЗАТЕЛИ	Базисные	Цепные
Абсолютный прирост (Δ)	$\Delta_б = Y_i - Y_1$	$\Delta_ц = Y_i - Y_{i-1}$
Темп роста (Тр): – в коэффициентах – в процентах	$Тр_б = \frac{Y_i}{Y_1}$ $Тр_б = \frac{Y_i}{Y_1} * 100$	$Тр_ц = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$ $Тр_ц = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} * 100$
Темп прироста (Тп): – в коэффициентах – в процентах	$Тп_б = Тр_б - 1$ $Тп_б = Тр_б - 100$	$Тп_ц = Тр_ц - 1$ $Тп_ц = Тр_ц - 100$

Обозначения: y_i – i-уровень ряда динамики,

y_1 – первый (базисный) уровень.

Таким образом, абсолютный прирост есть разность уровней, а темп роста – отношение уровней.

Задача 4.1

Динамика продаж товара в регионе характеризуется следующими данными [2] (табл. 4.2).

Таблица 4.2

ГОДЫ (t)	2010	2011	2012	2013	2014
Объём продаж, тыс. ед. (y)	2,9	3,1	4,2	3,8	4,8

Исследовать динамику продаж данного товара в регионе.

Решение. Исследование динамики проведем с помощью соответствующих аналитических показателей. На первом этапе рассчитаем базисные показатели (базисный год – 2010).

<u>Абсолютный прирост ($\Delta_б$):</u>

2011 г. к 2010 г. 3,1 – 2,9 = 0,2 тыс.ед.;

2012 г. к 2010 г. 4,2 – 2,9 = 1,3 тыс.ед.;

2013 г. к 2010 г. 3,8 – 2,9 = 0,9 тыс.ед.;

2014 г. к 2010 г. 4,8 – 2,9 = 1,9 тыс.ед.

<u>Темп роста ($Тр_б$):</u>

2011 г. к 2010 г. 3,1: 2,9 = 1,069 * 100 = 106,9 %;

2012 г. к 2010 г. 4,2: 2,9 = 1,448 * 100 = 144,8 %;

2013 г. к 2010 г. 3,8: 2,9 = 1,310 * 100 = 131,0 %;

2011 г. к 2010 г. 4,8: 2,9 = 1,655 * 100 = 165,5 %.

<u>Темп прироста ($Тп_б$):</u>

2011 г. к 2010 г. 106,9 – 100 = 6,9 %;

2012 г. к 2010 г. 144,8 – 100 = 44,8 %;

2013 г. к 2010 г. 131,0 – 100 = 31,0 %;

2014 г. к 2010 г. 165,5 – 100 = 65,5 %.

Цепные показатели рассчитываются следующим образом.

<u>Абсолютный прирост ($\Delta_ц$):</u>

2011 г. к 2010 г. 3,1 – 2,9 = 0,2 тыс.ед.;

2012 г. к 2011 г. 4,2 – 3,1 = 1,1 тыс.ед.;

2013 г. к 2012 г. 3,8 – 4,2 = -0,4 тыс.ед.;

2014 г. к 2013 г. 4,8 – 3,8 = 1,0 тыс.ед.

[2] Это - интервальный ряд динамики, так как время t представлено периодами - годами.

Темп роста ($Тр_ц$):

2011 г. к 2010 г. 3,1: 2,9 = 1,069 * 100 = 106,9 %;

2012 г. к 2011 г. 4,2: 3,1 = 1,355 * 100 = 135,5 %;

2013 г. к 2012 г. 3,8: 4,2 = 0,905 * 100 = 90,5 %;

2014 г. к 2013 г. 4,8: 3,8 = 1,263 * 100 = 126,3 %.

Темп прироста ($Тп_ц$):

2011 г. к 2010 г. 106,9 – 100 = 6,9 %;

2012 г. к 2011 г. 135,5 – 100 = 35,5 %;

2013 г. к 2012 г. 90,5 – 100 = –9,5 %;

2014 г. к 2013 г. 126,3 – 100 = 26,3 %.

Результаты расчётов даны в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Результаты расчётов (аналитические показатели динамики)

Годы (t)	Число разводов, тыс. ед. (y)	$\Delta_б$, тыс. ед.	$\Delta_ц$, тыс. ед.	$Тр_б$, %	$Тп_б$, %	$Тр_ц$, %	$Тп_ц$, %
2010	2,9	–	–	–	–	–	–
2011	3,1	0,2	0,2	106,9	6,9	106,9	6,9
2012	4,2	1,3	1,1	144,8	44,8	135,5	35,5
2013	3,8	0,9	-0,4	131,0	31,0	90,5	-9,5
2014	4,8	1,9	1,0	165,5	65,5	126,3	26,3

Анализ можно дополнить расчётом средних показателей динамики.

Средний абсолютный прирост – это средняя арифметическая из цепных абсолютных приростов:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_ц}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1}, \tag{4.1}$$

где n – число уровней ряда; y_n и y_1 – соответственно последний и первый уровни ряда.

По данным табл. 4.3:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_ц}{n-1} = \frac{0{,}2 + 1{,}1 + (-0{,}4) + 1{,}0}{5-1} = \frac{4{,}8 - 2{,}9}{5-1} = 0{,}475.$$

Вывод: объём продаж в среднем ежегодно возрастал на 0,475 тыс. ед.

Внимание: возможное отрицательное значение среднего абсолютного прироста свидетельствует о снижении уровня изучаемого показателя!

Средний темп роста – это средняя геометрическая из цепных коэффициентов (темпов) роста:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{ПТр_ц} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}, \qquad (4.2)$$

где ПТр$_ц$ – произведение цепных коэффициентов роста (корень извлекается в степени, соответствующей количеству цепных коэффициентов роста).

По данным табл. 4.3: $\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[5-1]{\frac{4,8}{2,9}}$ = 1,134 = 113,4 %.

Исходя из этого можно рассчитать **средний темп прироста**:

$\overline{Tп} = \overline{Tp} - 100\%$ = 113,4 – 100 = 13,4 %.

Вывод: объём продаж в среднем ежегодно возрастал на 13,4 % (113,4 – 100).

Внимание: если значение среднего темпа прироста отрицательное, то это говорит о снижении уровня изучаемого показателя!

Особое значение имеет **расчёт среднего уровня ряда динамики** ($\bar{y}$). Его расчёт зависит от вида и особенностей рядов динамики. Рассмотрим 3 случая.

1. ИНТЕРВАЛЬНЫЙ РЯД

Вернёмся к задаче про продажу товара в регионе. Найдём среднегодовой объём продаж:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{2,9 + 3,1 + 4,2 + 3,8 + 4,8}{5} = 3,76 \text{ тыс. ед.}$$

Расчёт ведётся по формуле средней арифметической простой.

2. МОМЕНТНЫЙ РЯД С РАВНЫМИ ПРОМЕЖУТКАМИ МЕЖДУ ДАТАМИ.

Задача 4.2

Данные о списочной численности персонала фирмы (чел) приводятся в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Даты (t)	1 января	1 февраля	1 марта	1 апреля
Численность персонала, чел. (у)	50	61	53	64

Найти среднемесячную численность персонала фирмы за 1 квартал.

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \ldots + \frac{1}{2}y_n}{n-1} = \frac{\frac{1}{2}50 + 61 + 53 + \frac{1}{2}64}{4-1} = 57 \text{ чел.}$$

Расчёт ведётся по формуле средней хронологической.

3. МОМЕНТНЫЙ РЯД С НЕРАВНЫМИ ПРОМЕЖУТКАМИ МЕЖДУ ДАТАМИ

Задача 4.3

Данные о численности осуждённых в колониях региона приведены в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Даты (t)	1.04	6.04	16.04	29.04
Численность осуждённых, тыс. чел. (у)	3,4	3,5	3,1	3,0

Примечание: указанные даты – это даты, когда менялась численность. В остальные дни она оставалась неизменной.

Исчислить среднюю численность осуждённых в апреле:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t} = \frac{3{,}4*5 + 3{,}5*10 + 3{,}1*13 + 3{,}0*2}{30} = 3{,}28 \text{ тыс.чел.}$$

Расчёт ведётся по формуле средней арифметической взвешенной.

В числителе каждый уровень умножается на число дней, в течение которого он не менялся. В знаменателе – число дней в апреле.

5. ИНДЕКСЫ

Индекс – это относительный показатель, характеризующий изменение изучаемого явления во времени или в пространстве. В первом случае рассчитываются динамические индексы, а во втором – территориальные. Наибольшее распространение в статистическом анализе получили динамические индексы.

Значение индексного метода:

1) он позволяет изучить динамику непосредственно несоизмеримых элементов (например, цен разных товаров);

2) с помощью индексов можно выявить влияние отдельных факторов на прирост сложного (объёмного) показателя (например, влияние изменения цен и объёма продаж на прирост товарооборота) [1, С. 6];

3) он позволяет проанализировать динамику среднего уровня некоторых показателей (например, средней себестоимости) и влияние на неё отдельных факторов.

В теории индексов все показатели делятся на 3 группы и имеют соответствующее условное обозначение.

1 группа – качественные показатели (в расчёте на 1 ед. чего-либо):

p – цена (1 ед. товара), руб.;

z – себестоимость (1 ед. продукции), руб.;

u – урожайность, ц с 1 га;

L – заработная плата (1 работника), руб. и др.

2 группа – количественные (количество, объём чего-либо):

q – физический объём продукции, шт, л, кг и т.п.;

s – посевная площадь, га;

T – численность работников, чел. и др.

3 группа – объёмные показатели (произведение качественных и количественных показателей):

pq – товарооборот (стоимостной объём продукции), руб.;

zq – общие затраты на производство, руб.;

us – валовой сбор, ц;

LT – фонд заработной платы, руб. и дре.

В динамических индексах сравниваются два периода: отчётный, или текущий (более поздний) и базисный. Первый обозначается «1», второй – «0».

По масштабу изучаемого явления индексы делятся на:

– индивидуальные (характеризуют изменение одной изучаемой единицы) – i;

– общие, или сводные (характеризуют изменение совокупности единиц) – I.

В свою очередь, сводные индексы подразделяют на агрегатные (исходная форма общих индексов) и средние (производная форма).

Индивидуальные индексы рассчитываются как отношение показателей отчётного и базисного периодов.

Рассмотрим основные индивидуальные индексы.

Индивидуальный индекс цен:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0},$$

где p_0 и p_1 – соответственно, цена базисного и отчётного периодов.

Индивидуальный индекс физического объёма продукции:

$$I_q = \frac{q_1}{q_0},$$

где q_0 и q_1 – соответственно, физический объём базисного и отчётного периодов.

Индивидуальный индекс товарооборота:

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0},$$

где p_0q_0 и p_1q_1 – соответственно, товарооборот базисного и отчётного периодов.

Указанные индексы взаимосвязаны: $i_{pq} = i_p * I_q$.

Аналогично рассчитываются индивидуальные индексы остальных показателей.

Агрегатные индексы, в отличие от индивидуальных, состоят из двух элементов – индексируемой величины (которая является объектом изучения и относится к разным периодам в числителе и знаменателе) и весов-соизмерителей (фиксированы на уровне одного периода).

Рассмотрим основные агрегатные индексы.

Агрегатный индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \tag{5.1}$$

где p_1q_1 – товарооборот отчётного периода; p_0q_1 – условный товарооборот (данные взяты из разных периодов).

Индексируемой величиной здесь выступает цена, а соизмерителем – физический объём продаж.

Агрегатный индекс физического объёма продукции:

$$\mathrm{I_q} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \tag{5.2}$$

где q_0p_0 – товарооборот базисного периода; q_1p_0 – условный товарооборот (данные взяты из разных периодов).

В этой формуле, напротив, цена является соизмерителем, а физический объём – индексируемой величиной.

Отсюда можно вывести правило, точнее, традицию, сложившуюся в теории индексов с 19-го века: если соизмерителем является количественный показатель, он фиксируется в формуле на уровне отчётного периода; а если соизмеритель – качественный показатель, то фиксироваться он будет на уровне базисного периода.

Эта особенность позволяет вывести следующую взаимосвязь индексов:

$$I_p * I_q = I_{pq}, \tag{5.3}$$

где I_{pq} – индекс товарооборота, который рассчитывается по формуле

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}. \tag{5.4}$$

Исходя из вышесказанной традиции, можно получить формулы любых агрегатных индексов, например следующие.

Агрегатный индекс урожайности:

$$I_u = \frac{\sum u_1 s_1}{\sum u_0 s_1}, \qquad (5.5)$$

где u_1s_1 – валовой сбор отчётного периода; u_0s_1 – условный валовой сбор.

Агрегатный индекс себестоимости:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}, \qquad (5.6)$$

где z_1q_1 – общие затраты отчётного периода; z_0q_1 – условные общие затраты.

Агрегатный индекс физического объёма продукции, рассчитанный через себестоимость:

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}, \qquad (5.7)$$

где q_0z_0 – общие затраты базисного периода; q_1z_0 – условные общие затраты.

Агрегатный индекс заработной платы:

$$I_L = \frac{\sum L_1 T_1}{\sum L_0 T_1}, \qquad (5.8)$$

где L_1T_1 – фонд з/платы отчётного периода; L_0T_1 – условный фонд з/платы.

Взаимосвязи индексов:

$$I_u * I_s = I_{us},$$

где J_s – индекс посевных площадей; J_{us} – индекс валового сбора;

$$I_z * I_q = I_{zq},$$

где I_{zq} – индекс общих затрат;

$$I_L * I_T = I_{LT},$$

где I_T – индекс численности работников, J_{LT} – индекс фонда заработной платы.

Задача 5.1

Данные по магазину о реализации продовольственных товаров приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Товар	Цена, руб.		Объём продаж	
	ноябрь	декабрь	ноябрь	декабрь
Сосиски, кг	120	150	17	15
Минеральная вода, л	30	37	88	93
Условные обозначения	p_0	p_1	q_0	q_1

Найти:

1) индивидуальные индексы цен, физического объёма и товарооборота (по сосискам);

2) агрегатные индексы цен, физического объёма и товарооборота.

Индивидуальный индекс цен (по сосискам):

$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{150}{120}$ = 1,250 = 125,0 % (цена на сосиски возросла на 125 – 100 = 25 %).

Индивидуальный индекс физического объёма продукции (по сосискам):

$I_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{15}{17}$ = 0,882 = 88,2 % (физический объём продаж сосисок снизился на 88,2 – 100 = -11,8 %).

Индивидуальный индекс товарооборота:

$i_{pq} = i_p * I_q$ = 1,250 * 0,882 = 1,103 = 110,3 % (товарооборот по сосискам возрос на 110,3 – 100 = 10,3 %).

Агрегатный индекс цен:

$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{150*15+37*93}{120*15+30*93}$ = 1,240 (цены в магазине возросли на 24,0 %).

Агрегатный индекс физического объёма продукции:

I_q = $\dfrac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \dfrac{15*120+93*30}{17*120+88*30}$ = 0,981 (физический объём продаж товаров снизился на 1,9 %).

$I_{pq} = J_p * J_q$ = 1,240 * 0,981 = 1,216 (товарооборот магазина возрос на 21,6 %).

В статистической практике получили распространение средние индексы. Они рассчитываются в двух формах – средней арифметической и средней гармонической.

1. *Рассмотрим агрегатный индекс физического объёма продукции*: I_q = $\dfrac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$.

Из формулы индивидуального индекса выразим $q_1 = iq * q_0$.

Отсюда I_q = $\dfrac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$ – это среднеарифметический индекс физического объёма продукции.

Задача 5.2

Данные о реализации мебели в магазине приведены в табл. 5.2

Вычислить:

1) индекс товарооборота;

2) средний индекс физического объёма продаж мебели;

3) индекс цен.

Таблица 5.2

Товары	Товарооборот, тыс. руб.		Изменение физического объёма продаж, июнь в % к маю	i_q
	Май	Июнь		
Диваны	200	250	+7	(100+7)/100=1,07
Столы	140	170	-11	(100–11)/100=0,89
Стулья	60	40	+23	(100+23)/100=1,23
ИТОГО	400	460	–	–
Усл. обозначения	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	–	–

Индекс товарооборота:

$I_{pq} = \dfrac{\sum\ p_1 q_1}{\sum\ p_0 q_0} = \dfrac{460}{400}$ = 1,150 (товарооборот возрос на 15,0 %).

Средний индекс физического объёма продаж мебели:

$I_q = \dfrac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \dfrac{1{,}07 * 200 + 0{,}89 * 140 + 1{,}23 * 60}{400}$ = 1,031 (физический объём возрос на 3,1 %).

Индекс цен (находим через взаимосвязь индексов):

$I_p = \dfrac{J_{pq}}{J_q} = \dfrac{1{,}150}{1{,}031}$ = 1,115 (цены на мебель в среднем возросли на 11,5 %).

2. *Рассмотрим агрегатный индекс цен*:

$$I_p = \frac{\sum\ p_1 q_1}{\sum\ p_0 q_1}.$$

Из формулы индивидуального индекса выразим $p_0 = p_1 / i_p$.

Отсюда

$I_p = \dfrac{\sum\ p_1 q_1}{\sum \dfrac{p_1 q_1}{i_p}}$ – это среднегармонический индекс цен.

Задача 5.3

По одному из магазинов города имеются данные (табл. 5.3).

Вычислить:

1) индекс товарооборота;

2) средний индекс цен;

3) индекс физического объёма продаж.

Рассчитать индекс цен, абсолютный перерасход (экономию) покупателей от общего повышения (снижения) цен в магазине.

Таблица 5.3

Товары	Товарооборот, тыс. руб.		Изменение цен в сентябре по сравнению с августом, %	i_p
	Август	Сентябрь		
Ткани	230	232	+8,5	(100+8,5)/100=1,085
Ковры	195	190	+0,9	(100+0,9)/100=1,009
Швейная фурнитура	76	61	-3,1	(100-3,1)/100=0,969
ИТОГО	501	483	---	---
Усл. обозначения	q_0p_0	q_1p_1	---	---

Индекс товарооборота:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1q_1}{\sum p_0q_0} = \frac{483}{501} = 0{,}964$$ (товарооборот снизился на 3,6 %).

Средний индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}} = \frac{483}{\frac{232}{1{,}085} + \frac{190}{1{,}009} + \frac{61}{0{,}969}} = \frac{483}{465} = 1{,}039$$ (цены в среднем возросли на 3,9 %).

Так как цены возросли, покупатели понесли дополнительные расходы, т.е. за те же товары они фактически заплатили дороже. Сумма перерасхода покупателей от общего повышения цен на овощи составила: 483 – 465 = 18 тыс. руб. Соответственно, в случае снижения цен покупатели экономят определённую сумму денег. Расчёт суммы экономии осуществляется тем же способом: числитель минус знаменатель индекса цен.

Индекс физического объёма продаж (находим через взаимосвязь индексов):

$$I_q = \frac{I_{pq}}{I_p} = \frac{0{,}964}{1{,}039} = 0{,}928$$ (физический объём продаж снизился на 7,2 %).

По среднегармонической формуле можно рассчитать и другие индексы качественных показателей:

– индекс урожайности:

$$\mathrm{I_u} = \frac{\sum u_1 s_1}{\sum \frac{u_1 s_1}{i_u}}; \qquad (5.9)$$

– индекс себестоимости:

$$\mathrm{I_z} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}}; \qquad (5.10)$$

– индекс заработной платы:

$$\mathrm{I_L} = \frac{\sum L_1 T_1}{\sum \frac{L_1 T_1}{i_L}}. \qquad (5.11)$$

Особый раздел теории индексов посвящён изучению анализа динамики среднего уровня качественных показателей.

Рассмотрим анализ динамики средней цены. Средняя цена рассчитывается по формуле

$$\overline{p} = \frac{\sum pq}{\sum q}. \qquad (5.12)$$

Исходя из неё, можно установить, что на динамику средней цены товара влияют два фактора:

1) изменение уровня цен в отдельных магазинах (рынках);

2) изменение структуры продаж.

Для анализа динамики используется система трёх индексов – переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

Индекс переменного состава (индекс средних цен) характеризует общее изменение средней цены товара (под влиянием обоих факторов):

$$\overline{I_p} = \overline{p_1} : \overline{p_0} \qquad (5.13)$$

где $\overline{p_1}$ и $\overline{p_0}$ – соответственно средние цены отчётного и базисного периода.

Индекс постоянного (фиксированного) состава характеризует влияние первого фактора на динамику средней цены:

$$I_p = \overline{p_1} : \overline{p_y} \tag{5.14}$$

где $\overline{p_y}$ – средняя условная цена.

Индекс структурных сдвигов характеризует влияние второго фактора:

$$I_{\text{стр}} = \overline{p_y} : \overline{p_0}\,. \tag{5.15}$$

Все три индекса взаимосвязаны: индекс переменного состава равен произведению двух других индексов.

Задача 5.4

Имеются данные по рынкам о реализации свинины (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Рынки	Базисный период		Отчётный период	
	Цена 1 кг, р.	Продажа, кг	Цена 1 кг, р.	Продажа, кг
1	400	250	475	300
2	350	200	380	270
Условные обозначения	p_0	q_0	p_1	q_1

Рассчитать индексы цен переменного, фиксированного состава и структурных сдвигов.

На первом этапе рассчитаем средние цены.

$$\overline{p_0} = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{400*250+350*200}{250+200} = 377{,}8 \text{ руб.}$$

$$\overline{p_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{475*300+380*270}{300+270} = 430{,}0 \text{ руб.}$$

$$\overline{p_y} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{400*300+350*270}{300+270} = 376{,}3 \text{ руб.}$$

На втором этапе рассчитываем индексы:

$J_{\bar{p}} = 430 : 377{,}8 = 1{,}138.$

Средняя цена свинины возросла на 13,8 % (1,138*100 – 100).

$J_p = 430 : 376{,}3 = 1{,}143.$

За счёт изменения уровня цен на свинину на отдельных рынках средняя цена возросла на 14,3 %.

$J_{\text{стр}} = 376{,}3 : 377{,}8 = 0{,}996.$

За счёт изменения структуры продаж средняя цена свинины снизилась на 0,4 %. Так как данный индекс менее 1, можно сделать вывод, что возросла доля (проценты, а не килограммы!) продаж более дешёвой свинины.

Соответственно, индекс структурных сдвигов, превышающий 1, свидетельствует о возрастании доли продаж более дорогого товара.

Аналогично анализируется динамика среднего уровня других качественных показателей. Рассмотрим кратко основные моменты.

На динамику средней урожайности влияют факторы: изменение урожайности по отдельным посевным площадям и изменение структуры посевных площадей (возрастание доли более урожайных или менее урожайных площадей). Формула средней урожайности:

$$\bar{u} = \frac{\sum us}{\sum s}. \tag{5.16}$$

На динамику средней себестоимости влияют факторы: изменение уровня себестоимости по отдельным предприятиям (филиалам) и изменение структуры производства (возрастание доли более затратной или менее затратной продукции). Формула средней себестоимости:

$$\bar{z} = \frac{\sum zq}{\sum q}. \tag{5.17}$$

На динамику средней зар/платы влияют факторы: изменение уровня зар/платы по отдельным категориям работников) и изменение структуры работников (возрастание доли высокооплачиваемых или низкооплачиваемых работников). Формула средней зар/платы:

$$\bar{L} = \frac{\sum LT}{\sum T}. \tag{5.18}$$

6. ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 6.1

Данные по филиалам фирмы о структуре работников (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Показатели	*Филиал 1*	*Филиал 2*
Численность работников – всего, чел.	150	?
То же, %	100,0	?
В том числе:		
С высшим образованием – чел.	?	74
То же, %	58,2	?
Со средним образованием – чел.	?	?
То же, %	?	45,0

Заполнить табл. 6.1 недостающими данными.

Задача 6.2

Данные о населении Кошкинского района Самарской области (табл. 6.2).

Вычислить:

1) в каждом году – относительные величины структуры; относительные величины координации;

2) по каждому полу и в целом – относительные величины динамики.

Таблица 6.2

ГОДЫ	2000	2004
Численность населения, тыс. чел.	?	?
в том числе:		
– женщин	12,5	12,9
– мужчин	12,8	13,1

Задача 6.3

Данные по фирме «Север» за 2 и 3 кварталы (табл. 6.3).

Рассчитать относительное изменение производства зонтов:

а) установленное планом (ОВПЗ);

б) сверхплановое (ОВВП);

в) фактическое (ОВД).

Показать взаимосвязь между вычисленными показателями.

Таблица 6.3

Вид продукции	Производство одной единицы продукции, шт.		
	Факт 2 кв.	План 3 кв.	Факт 3 кв.
Зонты пляжные	217	205	225

Задача 6.4

Данные по Кинельскому району (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Показатели	1998	2002
Численность постоянного населения, т. чел.	31,0	30,2
Число зарегистрированных браков	114	106
Число разводов	81	148
Число общедоступных библиотек, единиц	25	25
Число учреждений культурно-досугового типа, единиц	31	33

Определить относительные величины интенсивности: число браков и разводов на 1000 жителей; число библиотек и учреждений культуры на 10000 жителей. Рассчитать относительные величины динамики по рассчитанным показателям.

Задача 6.5

На 1 квартал отчётного года плановая численность работников юридической консультации должна была составить 23 чел. Фактическая численность оказалась меньше запланированной на 5 чел. Во 2 квартале при сохранении фактического числа работников план по численности был недовыполнен на 10 % (табл. 6.5).

Таблица 6.5

Численность, чел.	Квартал	
	1	2
Плановая	23	
Фактическая	18	18

Определить:

1) относительную величину выполнения плана (%) в 1 квартале;

2) плановую численность во 2 квартале.

Задача 6.6

Данные по предприятию АО «Барс» за квартал (табл. 6.6).

Таблица 6.6

Цех	План, тыс. руб.	Факт, тыс. руб.	Отклонение от плана, %
1	46	49	
2	200		+4,7
3		354	-2,0
Всего			

Заполнить пустые клетки.

Задача 6.7

Данные о ценах на ветчину, руб. (табл. 6.7).

Таблица 6.7

Цена	250	270	300	350	360	375	400
Число торговых точек	2	2	3	11	13	3	1

Найти:

а) среднюю цену;

б) медиану и моду;

в) размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Задача 6.8

Выборочное обследование заполняемости гостиниц принесло следующие результаты (табл. 6.8).

Таблица 6.8

Процент заполняемости	Число гостиниц
30	4
40	11
50	8
60	3
70	1

Найти среднюю, медианную, модальную заполняемость гостиниц.

Исчислить размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Задача 6.9

Имеются следующие данные о распределении предприятий по размеру капитальных затрат (табл. 6.9).

Таблица 6.9

Размер капитальных затрат, млн руб.	Количество предприятий
200–400	8
400–600	10
600–800	25
свыше 800	12
ИТОГО	55

Найти:

1) средний размер капитальных затрат; моду и медиану;

2) размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Задача 6.10

Данные о годовой выработке продукции (табл. 6.10).

Таблица 6.10

Группы рабочих по выработке продукции, тыс. р.	Число рабочих, чел.
До 14,0	10
14,0 – 16,0	15
16,0 – 18,0	35
18,0 – 20,0	25
20,0 и более	15
ИТОГО	100

Определить среднюю выработку одного рабочего и моду, медиану. Исчислить размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Задача 6.11

Данные о продаже пельменей в торговой фирме «Артур» (табл. 6.11).

Таблица 6.11

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Продажа, кг	285	235	245	221	210	140	149

1. Вычислить:
   1) абсолютные приросты, темпы роста и прироста;
   2) средний уровень ряда;
   3) средний абсолютный прирост;
   4) средний темп прироста.
2. Сделать прогноз продаж на 2015 г. (по среднему абсолютному приросту и среднему темпу роста).

Задача 6.12

Имеются следующие данные по региону (табл. 6.12).

Таблица 6.12

Годы	2009	2010	2011	2012	2013
Среднегодовое число лиц, совершивших преступление, чел	244	240	272	233	209

Рассчитать:

1) абсолютные приросты, темпы роста и прироста;
2) среднюю численность лиц, совершивших преступления, среднегодовой темп роста, прироста и абсолютный прирост.

Сделать прогноз на 2014 г (по среднему абсолютному приросту и среднему темпу роста).

Задача 6.13

Данные по региону о среднедушевом потреблении мяса и мясопродуктов (кг/чел в год) (табл. 6.13).

Таблица 6.13

Годы	2009	2010	2011	2012	2013
Потребление, кг/чел	50	?	?	?	?
Цепные абсолютные приросты, кг/чел	–	?	4	?	-7
Базисные темпы прироста, %	–	2	?	5	?

Исчислить:

1) недостающие показатели;
2) среднедушевое потребление мяса и мясопродуктов за период;
3) среднегодовые: абсолютный прирост и темп прироста.

Задача 6.14

Данные о численности работников фирмы (на начало каждого года) (табл. 6.14).

Таблица 6.14

Даты	1янв 2009	1янв 2010	1янв 2011	1янв 2012	1янв 2013	1янв 2014
Численность, чел.	86	77	80	71	68	66

Рассчитать:

1) абсолютные приросты, темпы роста и прироста;
2) средние: уровень, абсолютный прирост, темп роста, темп прироста.

Задача 6.15

Данные о продаже товаров в магазинах (табл. 6.15).

Таблица 6.15

Товары	Июль		Август	
	цена 1 ед., руб.	продано, ед.	цена 1 е.д, руб.	продано, ед.
1	400	20	405	30
2	500	10	490	15

Исчислить:

1) индивидуальные индексы цен, физического объёма продукции, товарооборота;
2) агрегатные индексы цен, физического объёма продукции, общий индекс товарооборота.

Задача 6.16

Имеются данные по кондитерской фирме (табл. 6.16).

Таблица 6.16

ТОВАРЫ	Товарооборот, тыс. руб.		Изменение цен, % (март к январю)
	январь	март	
Торты	230	180	- 8,5
Кексы и пряники	120	140	+ 18,3
Конфеты	400	500	- 4,2

Вычислить общие индексы цен, товарооборота и физического объёма продукции.

Задача 6.17

Имеются данные по торговой фирме «Аметист» (табл. 6.17).

Таблица 6.17

ТОВАРЫ	Товарооборот (в текущих ценах), тыс. руб.		Изменение физического объёма продаж, % (3 кв. ко 2-му)
	2 квартал	3 квартал	
Телевизоры	500	600	-2,74
Радиоприёмники	440	340	+6,68
Холодильники	830	810	-15,07

Вычислить общие индексы товарооборота, физического объёма продукции и цен.

Задача 6.18

Строительно-производственная деятельность двух строительных фирм города характеризуется следующими данными (табл. 6.18).

Таблица 6.18

Фирмы	Построено жилья, тыс. $м^2$		Себестоимость 1 $м^2$, тыс.руб.	
	2003	2004	2003	2004
ДСК-1	53	68	10,6	12,9
ДСК-2	179	127	11,0	15,0

Рассчитать индексы переменного, фиксированного состава, а также индекс структурных сдвигов.

Задача 6.19

Данные по фирмам об оплате труда работников (табл. 6.19).

Рассчитать индексы средней зар.платы переменного, фиксированного состава и структуры.

Таблица 6.19

Фирмы	Зар. плата (в месяц), р.		Число работников, % к итогу	
	1 полугодие	2 полугодие	1 полугодие	2 полугодие
1	16200	16250	30	40
2	17600	17650	70	60

Задача 6.20

Данные по району об урожайности картофеля (табл. 6.20).

Таблица 6.20

СПК	Урожайность, ц/га		Посевная площадь, га	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
«Майский»	100	120	20	40
«Ефимовский»	95	88	50	50
«Козловский»	85	91	25	22

Найти индексы средней урожайности: переменного, фиксированного состава и структурных сдвигов.

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ (ТЕСТЫ)

1 вариант

1. Предмет статистики:

а) количественное изучение массовых явлений в сфере экономики;

б) изучение с количественной стороны массовых социально-экономических явлений и процессов;

в) количественная характеристика динамики массовых явлений;

г) полный и всесторонний учёт массовых социально-экономических явлений и процессов.

2. Укажите количественные признаки:

а) рост;

б) национальность;

в) пол;

г) уровень образования;

д) стоимость основных фондов фирмы.

3. Роль философии в статистической науке:

а) количественный аспект изучения явлений;

б) качественный аспект изучения явлений;

в) основа статистической методологии;

г) главное требование статистики.

4. Непосредственный источник, от которого получают данные о единицах наблюдения, называется:

а) отчётная единица;

б) объект наблюдения;

в) единица наблюдения;

г) единица измерения.

5. Детальное изучение одной единицы совокупности, характерной в каком-либо отношении – это:

а) монографическое обследование;
б) выборочное наблюдение;
в) метод основного массива;
г) сплошное наблюдение.

6. В ходе наблюдения неисправный прибор фиксировал искажённые сведения. Укажите вид данной ошибки наблюдения:
а) случайная ошибка регистрации;
б) систематическая ошибка регистрации;
в) ошибка репрезентативности;
г) ошибка выборки.

7. Сводка, при которой данные сводятся в низовых звеньях и в обработанном виде поступают в единый центр, называется:
а) машинная;
б) ручная;
в) централизованная;
г) смешанная;
д) децентрализованная.

8. Величина интервала – это:
а) разность наибольшего и наименьшего значений признака в совокупности;
б) частота соответствующего группы (интервала);
в) число единиц в группе (интервале);
г) разность наибольшего и наименьшего значений признака в группе;
д) разность наибольшей и наименьшей частот.

9. Как в статистической таблице отражается отсутствие какого-либо явления:
а)...;
б) —
в) 0;
г) Х.

10. Относительная величина структуры – это отношение:
а) части совокупности к целой совокупности;
б) фактического уровня к плановому;
в) уровня отчётного периода к уровню базисного периода;
г) двух частей совокупности между собой.

11. Относительная величина координации – это отношение:
а) двух частей совокупности между собой;
б) фактического уровня к плановому;
в) отчётного уровня к базисному;
г) части совокупности к целой совокупности.

12. Взаимосвязь относительных величин динамики (ОВД), планового задания (ОВПЗ) и выполнения плана (ОВВП) выражается соотношением:
а) ОВД = ОВПЗ × ОВВП;
б) ОВД = ОВПЗ: ОВВП;
в) ОВПЗ = ОВД × ОВВП;
г) ОВВП = ОВД × ОВПЗ.

13. Медианой называется:
а) среднее значение признака в ряду распределения;
б) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду;
в) значение признака, делящее совокупность на две равные части;
г) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду;
д) значения признака, делящие совокупность на четыре равные части.

14. Если модальное значение признака больше средней величины признака, то это свидетельствует о:
а) правосторонней асимметрии в данном ряду распределения;
б) левосторонней асимметрии в данном ряду распределения;
в) нормальном законе распределения;
г) симметричности распределения.

15. Сумма отклонений индивидуальных значений признака от их средней арифметической величины:

а) больше нуля;

б) меньше нуля;

в) равна нулю;

г) больше или равна нулю;

д) меньше или равна нулю.

16. Формула коэффициента вариации:

а) $\frac{\sigma^2}{\overline{X}}$;

б) $\frac{\sum\left|x-\bar{x}\right|}{n}$;

в) $\frac{\sigma}{\overline{X}}$;

г) $\frac{\overline{X}}{\sum m}$.

17. Формула размаха вариации:

а) $R = X_{max} - \bar{x}$;

б) $R = \bar{x} - X_{min}$;

в) $R = X_{max} - X_{min}$;

г) $R = X - X_{min}$.

18. Коэффициент вариации составил 42 %. Это говорит о том, что изучаемая совокупность является:

а) неоднородной;

б) статистической;

в) однородной;

г) малой.

19. Базисные и цепные темпы роста (ТР) взаимосвязаны как:

а) сумма базисных ТР равна последнему цепному ТР;

б) сумма цепных ТР равна последнему базисному ТР;

в) произведение базисных ТР равно последнему цепному ТР;

г) произведение цепных ТР равно последнему базисному ТР.

20. Средний темп роста продажи товара, равный 106,8 %, означает, что в среднем:

а) продажа товара возрастала на 6,8 %;

б) продажа товара снижалась на 6,8 %;

в) продажа товара возрастала на 106,8 %;

г) продажа товара возрастала в 6,8 раз.

21. Экстраполяция – это:

а) продление выявленной тенденции в будущее;

б) восстановление уровней внутри ряда динамики;

в) сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней;

г) корреляционная зависимость между рядами динамики.

22. Линейная модель тренда имеет вид:

а) $y_t = a_0 + a_1 * t$;

б) $y_t = a_1 * b^{t;}$

в) $y_t = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^{2;}$

г) $y_t = k + a_1 * b^{t.}$

23. Формула среднего арифметического индекса физического объёма продукции:

а) $\frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$;

б) $\frac{\sum i_q q_1 p_1}{\sum q_1 p_1}$;

в) $\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$;

г) $\dfrac{\sum q_1 p_1}{\sum \dfrac{q_1 p_1}{i_q}}$.

24. Связь между сводными индексами стоимостного объема товарооборота (*Ipq*), физического объема товарооборота (*Iq*) и цен (*Ip*):

а) $Iq = Ipq \times Ip$;

б) $Ip = Iq \times Ipq$;

в) $Ipq = Iq \times Ip$;

г) $Ipq = Iq : Ip$.

25. Индекс товарооборота равен 0,977. Это означает, что товарооборот:

а) снизился на 2,3 %;

б) снизился на 97,7 %;

в) возрос на 97,7 %;

г) снизился на 0,977 %.

2 вариант

1. Родоначальник статистической науки:

а) А. Кетле;

б) Г. Ахенваль;

в) У. Петти;

г) К. Пирсон;

д) М. В. Ломоносов.

2. Главная статистическая организация РФ называется:

а) Статистическая комиссия РФ;

б) Центральный Статистический комитет РФ;

в) Федеральная служба государственной статистики;

г) Статистический Комитет РФ.

3. Признак – это:

а) количественная оценка явления;

б) некоторое свойство, которое можно измерить, установить;

в) единица измерения явления;

г) наименование объекта.

4. Детальное изучение одной единицы совокупности, характерной в каком-либо отношении – это:

а) монографическое обследование;

б) выборочное наблюдение;

в) метод основного массива;

г) сплошное наблюдение.

5. Виды статистического наблюдения по полноте охвата данных:

а) выборочное;

б) отчётное;

в) текущее;

г) сплошное;

д) монографическое;

е) непосредственное.

6. Организационные формы статистического наблюдения:

а) специально организованное наблюдение;

б) анкетный опрос;

в) монографическое наблюдение;

г) статистическая отчётность.

7. Объём ряда распределения – это:

а) сумма вариантов значений признака;

б) сумма частот;

в) наибольшая частота ряда;

г) разница между максимальным и минимальным значениями признака.

8. Сказуемое статистической таблицы – это:

а) разбитая на группы изучаемая совокупность;

б) цифровые данные, характеризующие изучаемую совокупность;

в) система строк и столбцов;

г) скелет таблицы.

9. Укажите название группировок, основной задачей которых является установление взаимосвязей между изучаемыми явлениями:

а) вторичные;

б) типологические;

в) структурные;

г) аналитические.

10. Относительная величина планового задания – это отношение:

а) фактического уровня к плановому;

б) планового уровня к фактическому;

в) уровня отчётного периода к уровню базисного;

г) планового отчётного уровня к фактическому базисному.

11. Относительная величина координации – это отношение:

а) двух частей совокупности между собой;

б) фактического уровня к плановому;

в) уровня отчётного периода к уровню базисного;

г) части совокупности к целой совокупности.

12. Относительная величина выполнения плана по реализации продукции равна 109 %. Это означает, что план:

а) недовыполнен на 9 %;

б) перевыполнен на 9 %;

в) выполнен на 109 %;

г) перевыполнен на 109 %.

13. При расчёте средней арифметической в интервальном ряду распределения величина открытого интервала условно равна:

а) частоте соседнего интервала;

б) величине соседнего интервала;

в) частоте последнего (первого) интервала;

г) величине последнего (первого) интервала.

14. Медиана в ряду распределения рабочих по уровню заработной платы равна 12 тыс. руб., следовательно:

а) среднее значение заработной платы в данном ряду распределения равно 12 тыс. руб.;

б) наиболее часто встречающееся значение заработной платы в данном ряду распределения равно 12 тыс. руб.;

в) наименее часто встречающееся значение заработной платы в данном ряду распределения равно 12 тыс. руб.;

г) 50% рабочих имеют заработную плату выше 12 тыс. руб., 50 % – ниже.

15. При увеличении всех значений признака в 5 раз средняя арифметическая величина:

а) не изменится;

б) увеличится в 5 раз;

в) уменьшится в 5 раз;

г) увеличится более чем в 5 раз;

д) уменьшится более чем в 5 раз.

16. Формулы для расчета дисперсии признака:

а) $\frac{\sum |x-\bar{x}|m}{\sum m}$;

б) $\frac{\sum |x-\bar{x}|}{n}$;

в) $\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n}$;

г) $\frac{\sum (x-\overline{x})^2 m}{\sum m}$.

17. Правило сложения дисперсий выражается формулой:

а) $\sigma^2 = \overline{X^2} - \overline{X}^2$;

б) $\sigma^2 = (m_2 - m_1^2)k^2$;

в) $\sigma_{общ}{}^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2$;

г) $\sigma^2_{общ.} = \frac{\delta^2}{\overline{\sigma}_i^2}$.

18. Коэффициент вариации составил 10 %. Это говорит о том, что изучаемая совокупность является:

а) неоднородной;

б) статистической;

в) однородной;

г) малой.

19. Виды рядов динамики:

а) моментные;

б) интервальные;

в) аналитические;

г) средние.

20. Как взаимосвязаны базисные и цепные абсолютные приросты (АП)?

а) сумма базисных АП равна последнему цепному АП;

б) сумма цепных АП равна последнему базисному АП;

в) произведение базисных АП равна последнему цепному АП;

г) произведение цепных АП равна последнему базисному АП.

21. Средний темп роста рассчитывается по формулам:

а) $\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}}$;

б) $\sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$;

в) Тп – 100%;

г) $\sqrt[n-1]{Tp_1 * Tp_2 * Tp_3 ... Tp_n}$.

22. Назовите вид ряда динамики, уровни которого характеризуют добычу нефти по региону в тоннах за каждый год периода 1994 – 2014 гг.

а) интервальный;

б) моментный;

в) производный;

г) стационарный.

23. Взаимосвязь между индексами переменного $I_{\text{пер.сост}}$., постоянного составов $I_{\text{пост.сост}}$ и структурных сдвигов $\text{I}_{\text{стр.сд}}$ определяется как:

а) $I_{\text{пер.сост}}. = I_{\text{пост.сост}} \times I_{\text{стр.сд}}.$;

б) $I_{\text{пер.сост}}. = I_{\text{пост.сост}} : I_{\text{стр.сд}}.$;

в) $I_{\text{пост.сост}}. = I_{\text{пер.сост}} \times I_{\text{стр.сд.}}$;

г) $I_{\text{стр.сд}}. = I_{\text{пост.сост}} \times I_{\text{пер.сост}}.$

24. Формула среднего гармонического индекса цен (Пааше):

а) $\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$;

б) $\frac{\sum p_0 q_0}{\sum \frac{p_0 q_0}{i_p}}$;

в) $\dfrac{\sum p_1 q_1}{\sum \dfrac{p_1 q_1}{i_p}}$;

г) $\dfrac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$.

<u>25. Индекс цен равен 1,065. Это означает, что цены:</u>

а) возросли на 65 %;

б) возросли на 6,5 %;

в) возросли на 0,65 %;

г) возросли на 1,065 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подготовленное учебное пособие является оригинальным и очень полезным добавлением к имеющимся в настоящее время учебникам по курсу «Статистика», изучаемому студентами направления 080100.62 «Экономика» и специальности 080101.65 «Экономическая безопасность».

Несмотря на то, что в пособии сохранена последовательность и логика изложения вопросов, представленных в имеющихся работах по теории статистики, его особенностями является то, что авторы подкрепили предложенные для изучения базовые методы статистического анализа практическими. На основе результатов проведённых исследований студенты овладевают умением формулировать выводы, познавать законы развития общества, экономики, прогнозировать различные социально-экономические явления. Статистика в этом случае выступает как информационная и методическая база принятия управленческих решений.

Новизной учебного пособия является практическое использование теории статистики, изучение сущности статистического метода и особенностей его применения к социально-экономическим явлениям и процессам, а также в пособии раскрывается значение и методы построения основных статистических показателей.

Студентам предлагается новый инструментарий, позволяющий посредством статистических показателей и моделей выявлять тенденции изменения социально-экономических процессов. При этом учащиеся получают представление о методах статистического анализа – рядов динамики, вариации, количественной информации, применении компьютерных средств при анализе статистической информации

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Пронина, Н.Н. Общая теория статистики: учеб. пособие / Н.Н. Пронина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011. – 117 с.
2. Экономическая статистика: учеб. / под ред. Ю. Н. Иванова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра-М, 2011. – 667 с.

Дополнительный

1. Пронина, Н.Н. Социально-экономическая статистика: учеб. пособие / Н. Н. Пронина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011. – 72 с.
2. Статистика: учеб. / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высш. образование, 2009. – 565 с.
3. Салин В.Н. Статистика: учеб. пособие / В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова, Е.П. Шпаковская. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2009. – 288 с.
4. Шмойлова Р.А. Теория статистики: учеб. / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова, Е.Б. Шувалова. – 5-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 655 с.
5. Боровков А.А. Математическая статистика: учеб. / А. А. Боровков. – 4-е изд., стер. – М.; СПб., Краснодар: Лань, 2010. – 703 с.

Учебное пособие

ТОКАРЕВ Юрий Алексеевич
ШЕРСТОБИТОВА Галина Игоревна

Теория статистики

Редактор *В.В. Прокопова*
Компьютерная верстка *Е.А. Образцова*
Выпускающий редактор *Е.С. Захарова*

Подписано в печать 21.05.14
Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная
Усл. п. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,10
Тираж 150 экз. Рег. № 97/14

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8