

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

# СТАТИСТИКА

Методические указания к контрольной работе

*Составитель М. В. Лукьяница*



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2012

Волгоград  
ВолгГАСУ  
2012

УДК 69.05(076.5)

**Статистика** [Электронный ресурс] : методические указания к контрольной работе / сост. М. В. Лукьяница ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электрон. текстовые и граф. дан. (0,69 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2012. — Учебное электронное издание : 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Разработаны для студентов очной и заочной форм обучения по профилям «Финансы и кредит» и «Экономика предприятий и организаций». Содержат задания к контрольной работе, указания по их выполнению и вопросы к экзамену по специальности «Статистика».

Для удобства работы с изданием рекомендуется пользоваться функцией Bookmarks (Закладки) в боковом меню программы Adobe Reader.

**УДК 69.05(076.5)**

Нелегальное использование данного продукта запрещено

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗАДАНИЯ. . . . .	5
ЗАДАЧИ. . . . .	6
Вариант первый . . . . .	6
Вариант второй . . . . .	8
Вариант третий . . . . .	9
Вариант четвертый . . . . .	11
Вариант пятый . . . . .	12
Вариант шестой . . . . .	14
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ . . . . .	16
Раздел 1 . . . . .	16
Раздел 2 . . . . .	21
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО СТАТИСТИКЕ. . . . .	25
Раздел 1. Общая теория статистики . . . . .	25
Раздел 2. Социально-экономическая статистика (для студентов специальности «Финансы и кредит») . . . . .	26
Раздел 3. Социально-экономическая статистика (для студентов специальности «Экономика предприятий и организаций»). . . . .	27

Возрастающий интерес к статистике вызван современным этапом развития экономики в стране, формированием рыночных отношений. Это требует глубоких экономических знаний в области сбора, обработки и анализа экономической информации.

Студент-заочник изучает курс «Статистика» самостоятельно, выполняет одну контрольную работу по индивидуальному заданию и сдает экзамен. На заключительном этапе изучения курса студентам предлагается цикл обзорных лекций по основным темам в целях обобщения опорных вопросов, необходимых для изучения последующих дисциплин, дипломного проектирования и для последующей практической деятельности на предприятии в качестве экономиста-менеджера.

Для усвоения изучаемого курса студентам целесообразно проработать рекомендуемую литературу, запомнить применяемую в статистике терминологию, освоить символику, осмыслить экономическое содержание статистических формул, в целях закрепления полученных знаний решить задачи из контрольных заданий.

Выполнение контрольной работы имеет важное значение в учебном процессе, поскольку ее цель — помочь студентам лучше осмыслить категории статистической науки, научиться применять научные методы статистического исследования, за статистическими показателями видеть конкретное их содержание, а также выработать практические навыки решения конкретных задач различного типа в области социально-экономической статистики на уровне возрастающих требований.

Усвоение учебной литературы, самостоятельное выполнение контрольных заданий поможет студентам реализовать конкретные методики экономико-статистического исследования при изучении реальной действительности.

При выполнении контрольной работы следует руководствоваться следующими требованиями:

работу необходимо выполнить в срок, установленный учебным планом; обязательно указать номер зачетной книжки;

перед решением задачи необходимо привести ее полное условие;

решение задачи должно сопровождаться формулами, развернутыми расчетами и краткими пояснениями. Если формула отсутствует, описывается методика решения. Задачи без пояснений и подробных расчетов считаются нерешенными;

оформление должно быть аккуратным, разборчивым, без помарок и зачеркиваний, иметь нумерацию страниц и поля для замечаний рецензента. Допускается печатный вариант, набранный на компьютере;

в конце приводится список использованной литературы, дата выполнения работы и подпись студента.

Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается.

Выполненная контрольная работа представляется в институт для рецензирования. Правильно выполненная работа подлежит зачету. Если в зачетной работе рецензентом сделаны замечания, необходимо внести требуемые исправления и предоставить доработку преподавателю-рецензенту.

Студенты, не получившие зачет по контрольной работе, к сдаче экзамена не допускаются. На экзаменах студенты должны быть готовы ответить на вопросы преподавателя по контрольной работе.

При возникновении трудностей или неясностей в процессе выполнения контрольной работы студентам следует обратиться за консультацией (письменной или устной) к преподавателю.

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, рекомендуется ознакомиться с методическими указаниями по отдельным темам курса, необходимым для выполнения контрольной работы.

## ЗАДАНИЯ

Контрольная работа по курсу «Статистика» состоит из трех заданий.

*Задание 1.* Решение трех задач в соответствии со своим вариантом (всего шесть вариантов). Алгоритм их выполнения указывается в разделе «Методические указания».

*Задание 2.* Самостоятельная работа по обработке фактических данных, взятых из периодической литературы, справочников или из статистической отчетности своего предприятия, характеризующих динамику производства (любой товар за любой период времени, но не менее шести периодов (годы, кварталы, месяцы).

Проанализируйте выбранный вами ряд динамики. Вычислите все возможные цепные и базисные показатели по уровням ряда и средние показатели в ряду динамики. Объясните их экономический смысл.

Осуществите выравнивание динамического ряда и получите прогнозные оценки по среднему абсолютному приросту и (или) по среднему темпу роста.

Выявите основную тенденцию динамики (наличие или отсутствие тенденции в средних) и характер с использованием 3-уровневой скользящей средней.

Постройте трендовую модель.

*Задание 3.*

Вариант 1. На основе данных официальной статистики дайте характеристику современной демографической ситуации в России за последние 3...5 лет.

Вариант 2. На основе данных официальной статистики дайте характеристику современного рынка труда в России за последние 3...5 лет.

Вариант 3. На основе данных официальной статистики дайте характеристику национальному богатству России за последние 3...5 лет.

Вариант 4. На основе данных официальной статистики дайте характеристику производства товаров и услуг в современной России за последние 3...5 лет.

Вариант 5. На основе данных официальной статистики дайте характеристику уровня жизни населения современной России за последние 3...5 лет.

Вариант 6. На основе данных официальной статистики дайте характеристику положения дел в строительстве за последние 3...5 лет.

## ЗАДАЧИ

### Вариант первый

(выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв А, Ж, Ш, У, Э)

#### Задача 1

За отчетный период имеются следующие данные о производственных показателях предприятий отрасли промышленности:

Номер предприятия	Среднегодовая стоимость ОПФ, млрд р.	Валовая продукция, млрд р.	Номер предприятия	Среднегодовая стоимость ОПФ, млрд р.	Валовая продукция, млрд р.
1	7,0	12,9	11	3,0	1,4
2	1,0	1,6	12	6,1	9,6
3	3,5	2,5	13	3,9	4,2
4	4,5	5,6	14	3,8	4,4
5	4,9	4,4	15	5,6	8,9
6	2,3	2,8	16	3,3	4,3
7	6,6	11,9	17	4,5	7,9
8	2,0	2,5	18	3,0	1,4
9	4,7	3,5	19	4,1	5,0
10	2,7	2,3	20	3,1	3,2

Для изучения зависимости между стоимостью основных производственных фондов и выпуском валовой продукции произведите группировку заводов по стоимости основных производственных фондов, образовав четыре группы с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразите графически в виде гистограммы.

По каждой группе и совокупности заводов подсчитайте:

- 1) число заводов;
- 2) стоимость основных производственных фондов — всего и в среднем на один завод;
- 3) стоимость валовой продукции — всего и в среднем на один завод.

Результаты представьте в виде групповой таблицы.

Приведите анализ данных таблицы и сделайте выводы.

## Задача 2

Для изучения качества электроламп проведено выборочное обследование. В случайном порядке из партии в 10 000 ламп отобрано 100 шт., получено следующее распределение во времени горения этих ламп:

Время горения, ч	Число ламп, шт.
До 3000	1
3000...3500	2
3500...4000	8
4000...4500	42
4500...5000	30
5000...5500	12
5500...6000	5
Итого	100

На основании проведенных данных вычислите:

- 1) применяя способ «моментов»:
  - а) среднее время горения электроламп;
  - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- 2) коэффициент вариации;
- 3) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборки и границы, в которых можно ожидать среднее время горения ламп всей партии.

## Задача 3

Имеются следующие данные о выпуске продукции «А» и ее себестоимости по двум заводам:

Завод	Производство продукции, тыс. шт.		Себестоимость, тыс. р. / шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	50	90	20	18
2	60	100	18	15

Вычислите:

- 1) индекс себестоимости переменного состава;
- 2) индекс себестоимости постоянного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов.

Поясните различия между полученными индексами.

## Вариант второй

(выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв Б, З, О, Ф)

### Задача 1

Имеются следующие данные о стаже работы и средней месячной заработной плате рабочих-сдельщиков:

Рабочий № п/п	Стаж, лет	Месячная заработная плата, тыс. р.	Рабочий № п/п	Стаж, лет	Месячная заработная плата, тыс. р.
1	1	150	11	12,0	196
2	6,5	162	12	10,5	188
3	9,2	195	13	9,0	187
4	4,5	164	14	5,0	182
5	6,0	170	15	10,2	190
6	2,5	152	16	5,0	178
7	2,7	162	17	5,4	175
8	16,0	218	18	5,5	185
9	14,0	210	19	8,0	190
10	11,0	200	20	8,5	198

Для выявления зависимости между стажем работы и месячной заработной платой сгруппируйте рабочих-сдельщиков по стажу, образовав пять групп с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразите графически в виде гистограммы.

По каждой группе и в целом по совокупности рабочих подсчитайте:

- 1) число рабочих;
- 2) средний стаж работы;
- 3) среднемесячную заработную плату.

Результаты представьте в таблице. Дайте анализ показателей таблицы и сделайте краткие выводы.

### Задача 2

Для изучения качества пряжи была проведена 2%-я механическая выборка, в результате которой обследовано 100 одинаковых по весу образцов пряжи и получены следующие результаты:

Крепость нити, г	Число образцов
До 160	2
160...180	7
180...200	24
200...220	40
220...240	20
240...260	7
Итого	100

На основе полученных данных вычислите:

- 1) по способу «моментов»:
  - а) среднюю крепость нити;
  - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- 2) коэффициент вариации;
- 3) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки и пределы, в которых можно ожидать крепость нити по всей партии.

### Задача 3

Себестоимость и объем продукции завода характеризуются следующими данными:

Изделие	Себестоимость единицы продукции, тыс. р.		Выработано продукции, тыс. шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
СП-2	25	20	80	90
МК-1	10	8	150	200

Определите общие индексы:

- 1) затрат на продукцию;
- 2) себестоимости продукции;
- 3) физического объема продукции.

Сделайте выводы.

### Вариант третий

(выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв В, М, П, Х, Я)

#### Задача 1

Имеются следующие данные о стаже работы и месячной выработке продукции рабочих-сдельщиков:

Рабочий № п/п	Стаж, лет	Месячная выработка продукции, тыс. р.	Рабочий № п/п	Стаж, лет	Месячная выработка продукции, тыс. р.
1	1,0	220	11	10,5	306
2	6,5	310	12	9,0	290
3	9,2	327	13	5,0	265
4	4,5	275	14	6,0	282
5	2,7	245	15	10,2	288
6	16,0	340	16	5,0	240
7	13,2	312	17	5,4	270
8	14,0	352	18	7,5	278
9	11,0	325	19	8,0	288
10	12,0	308	20	8,5	295

Для выявления зависимости между стажем работы и количеством месячной выработанной продукции произведите группировку рабочих по стажу, выделив пять групп с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразите графически в виде гистограммы.

По каждой группе и в целом по совокупности рабочих подсчитайте:

- 1) число рабочих;
- 2) средний стаж работы;
- 3) среднемесячную выработку продукции.

Результаты представьте в таблице. Дайте анализ показателей таблицы и сделайте краткие выводы.

### Задача 2

Для получения выполнения норм выработки рабочих завода была проведена 10%-я механическая выборка. Результаты обследования показали следующее распределение рабочих по выполнению норм выработки:

Выполнение норм, %	Число рабочих
До 95	2
95...100	12
100...105	60
105...110	20
свыше 110	6
Итого	100

На основе полученных данных вычислите:

- 1) по способу «моментов»:
  - а) средний процент выполнения норм выработки;
  - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- 2) коэффициент вариации;
- 3) с вероятностью 0,954 возможные пределы, в которых ожидается средний процент выполнения норм выработки рабочих завода.

### Задача 3

Имеются следующие данные о выпуске продукции «А» и ее себестоимости по двум заводам:

Завод	Производство продукции, тыс. р.		Себестоимость, тыс. р. / шт	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	40	50	10	9
2	60	100	9	8

Вычислите:

- 1) индекс себестоимости переменного состава;
- 2) индекс себестоимости постоянного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов.

Покажите различия между полученными индексами.

## Вариант четвертый

(выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв Г, К, Р, Ц, Е)

### Задача 1

В отчетном году имеются следующие данные по предприятиям отрасли:

Номер предприятия	Среднегодовая стоимость ОПФ, млрд р.	Валовая продукция, млрд р.	Номер предприятия	Среднегодовая стоимость ОПФ, млрд р.	Валовая продукция, млрд р.
1	3,5	2,5	11	4,2	3,2
2	1,0	1,6	12	3,0	3,2
3	4,0	2,8	13	6,1	9,6
4	4,9	4,4	14	2,0	1,5
5	7,0	10,9	15	3,9	4,2
6	2,3	2,8	16	3,8	4,4
7	6,6	10,2	17	3,3	4,3
8	2,0	2,5	18	3,0	2,4
9	4,7	3,5	19	3,1	3,2
10	5,6	8,9	20	4,5	7,9

Для изучения зависимости между выпуском валовой продукции и стоимостью основных производственных фондов произведите группировку заводов по стоимости основных производственных фондов, образовав четыре группы с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразите графически в виде гистограммы.

По каждой группе и совокупности заводов подсчитайте:

число заводов;

стоимость основных производственных фондов — всего и в среднем на один завод;

стоимость валовой продукции — всего и в среднем на один завод.

Результаты представьте в виде групповой таблицы.

Приведите анализ данных таблицы и сделайте выводы.

### Задача 2

При выборочном обследовании 1 % изделий партии готовой продукции получены следующие данные о содержании влаги в образцах:

Влажность, %	Число образцов
До 14	5
14...16	30
16...18	40
18...20	15
20 и выше	10
Итого	100

На основе полученных данных вычислите:

- 1) по способу «моментов»:
  - а) средний процент влажности готовой продукции;
  - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- 2) коэффициент вариации;
- 3) с вероятностью 0,997 возможные пределы, в которых ожидается средний процент влажности всей готовой продукции.

### Задача 3

Имеются следующие данные о себестоимости и количестве произведенной продукции по заводу:

Изделие	Себестоимость единицы продукции, тыс. р		Выработано продукции, тыс. шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
КС0-1	5	6,0	2	1,7
ДТ-2	40	60	5	4,5

Вычислите:

- 1) общий индекс себестоимости;
- 2) общий индекс физического объема продукции;
- 3) индекс затрат на продукцию.

Покажите взаимосвязь вычисленных индексов. Сделайте выводы

### Вариант пятый

(выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв Д, И, Л, С, Ч)

#### Задача 1

Имеются следующие данные о стаже работы и проценте выполнения норм выработки рабочих-сдельщиков завода за отчетный месяц:

№ рабочего	Стаж, лет	Выполнение норм, %	№ рабочего	Стаж, лет	Выполнение норм, %
1	1,0	96	11	12,0	109
2	6,5	103	12	10,5	108
3	9,2	108	13	9,0	107
4	4,5	103	14	5,0	105
5	6,0	106	15	6,0	103
6	2,5	100	16	10,2	109
7	2,7	101	17	5,4	102
8	16,7	113	18	7,5	105
9	14,0	110	19	8,0	106
10	11,0	107	20	8,5	106

Для выявления зависимости между стажем работы и выполнением норм выработки произведите группировку рабочих по стажу, выделив пять групп с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразите графически в виде гистограммы.

В каждой группе и в целом по совокупности рабочих подсчитайте:

- 1) число рабочих;
- 2) средний стаж работы;
- 3) средний процент выполнения норм выработки.

Результаты оформите в групповой таблице и сделайте выводы.

### Задача 2

Для изучения производительности труда рабочих завода проведена 10%-я механическая выборка, в результате которой получено следующее распределение рабочих по выработке изделий:

Количество изделий за смену, шт.	Число рабочих, чел.
До 50	5
50...60	10
60...70	20
70...80	45
80...90	15
90...100	3
Свыше 100	2
Итого	100

На основе полученных данных вычислите:

- 1) по способу «моментов»:
  - а) среднюю дневную выработку рабочих;
  - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- 2) коэффициент вариации;
- 3) с вероятностью 0,954 возможные границы, в которых ожидается средне-дневная выработка изделий рабочими завода.

### Задача 3

По кожгалантерейной фабрике имеются следующие данные о затратах на производство продукции и об изменении ее себестоимости:

Изделие	Общие затраты на производство изделия во II квартале, млн. р.	Изменение себестоимости единицы изделия во II квартале по сравнению с I кварталом, %
Сумки дамские	82,8	- 8
Портфели	51,0	+2
Сумки хозяйственные	67,0	Без изменений

По имеющимся данным вычислите:

1) среднее изменение себестоимости изделий по фабрике во II квартале по сравнению с I кварталом;

2) абсолютную сумму экономии, полученную на фабрике от снижения себестоимости.

### Вариант шестой

(выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв Н, Т, Щ, Ю)

#### Задача 1

За отчетный период имеются следующие данные об электровооруженности труда и выработке продукции рабочих завода:

№ рабочего	Электровооруженность труда одного рабочего, кВ/ч	Выработка продукции на одного рабочего, тыс. шт.	№ рабочего	Электровооруженность труда одного рабочего, кВ/ч	Выработка продукции на одного рабочего, тыс. шт.
1	6,7	7,5	11	9,4	12,4
2	5,0	7,0	12	8,7	8,1
3	6,0	8,4	13	5,3	7,0
4	10,0	12,0	14	4,1	6,5
5	8,3	9,5	15	7,8	9,0
6	6,3	8,0	16	4,6	6,1
7	6,9	8,5	17	5,6	6,8
8	2,0	4,5	18	7,9	8,7
9	3,4	4,4	19	3,9	6,4
10	7,0	9,3	20	5,8	7,9

Для выявления зависимости между электровооруженностью труда и выработкой продукции сгруппируйте рабочих по электровооруженности труда, образовав четыре группы с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразите графически в виде гистограммы.

По каждой группе и в целом по совокупности рабочих подсчитайте:

1) число рабочих;

2) среднюю электровооруженность труда рабочих;

3) среднюю выработку продукции на одного рабочего.

Результаты представьте в таблице. Дайте анализ показателей таблицы и сделайте краткие выводы.

## Задача 2

Для определения урожайности нового сорта пшеницы в порядке 5%-й механической выборки обследовано 100 одинаковых участков, показавших следующее распределение по урожайности:

Урожайность, ц с га	Посевная площадь, га
40...42	5
42...44	10
44...46	20
46...48	30
48...50	25
свыше 50	10
Итого	100

На основе полученных данных вычислите:

- 1) по способу «моментов»:
  - а) среднюю урожайность пшеницы;
  - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- 2) коэффициент вариации;
- 3) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборки в границах, в которых можно ожидать среднюю урожайность пшеницы со всей посевной площади.

## Задача 3

Имеются данные о количестве произведенной продукции и ее себестоимости по предприятию:

Изделие	Себестоимость единицы продукции, тыс. р.		Выработано продукции, тыс. шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
МВ	5,0	6,0	2,0	1,9
НС	4,0	5,0	1,0	0,9

Вычислите:

- 1) общий индекс затрат на производство продукции;
- 2) общий индекс физического объема производства продукции;
- 3) общий индекс себестоимости продукции;
- 4) сумму экономии от снижения себестоимости продукции.

Покажите взаимосвязь вычисленных индексов.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## Раздел 1

### Задача 1

Для решения этой задачи необходимо изучить следующие разделы курса «Общая теория статистики»:

«Статистическое наблюдение»;

«Сводка и группировки; ряды распределения, статистические таблицы»;

«Средние величины»;

«Графический метод».

Решение проводится в следующей последовательности.

1. Определяется величина интервала. Величина равного интервала ряда распределения определяется по формуле:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  — число групп (задано по условию задачи);  $x_{\max}$  и  $x_{\min}$  — максимальное и минимальное значения признака.

Большое значение при построении рядов распределения имеет установление границ интервалов. Ряды распределения строить удобнее, если границы интервалов и интервал — целые числа. При этом очень важно определить интервал настолько четко, чтобы не оставалось никаких сомнений в отношении его границ. Необходимо точно указывать, в какую группу попадают единицы наблюдения. Например, образовав группировку по какому-либо признаку (10...12; 12...14; 14...16; 16...18), надо понимать, что подсчет численности на самом деле ведется по группам (10...11,99; 12...13,99; 14...15,99; 16...17,99).

2. После определения величины интервала, необходимо расположить исходные данные в порядке возрастания группировочного признака и построить группы. Затем производится подсчет численности единиц внутри каждой группы.

3. Ряд распределения представляется в виде групповой таблицы, которая должна отвечать всем поставленным требованиям. При этом недостаточно выполнять только технические требования. Таблица должна иметь четкую структуру, отвечать конкретно на поставленные вопросы.

На графике интервальные ряды распределения изображаются в виде гистограммы. Для ее построения на оси абсцисс откладывают интервальные значения признака, строят прямоугольники, высота которых равна величине частот, откладываемых на оси ординат.

## Задача 2

Для решения этой задачи необходимо изучить следующие разделы курса: «Общая теория статистики»:

«Средние величины»;

«Показатели вариации»;

«Статистическое изучение вариации в рядах распределения»;

«Выборочный метод».

Показатели, которые необходимо определить в этой задаче:

1) средняя арифметическая  $\bar{x}$ ,

2) мода  $M_0$  и медиана  $M_e$ ,

3) дисперсия ( $\delta^2$  и среднее квадратическое отклонение  $\delta$ ),

4) коэффициент вариации  $V$ .

Расчет *средней арифметической* и *дисперсии* целесообразно производить по способу «моментов»:

$$\bar{x} = im_1 + A, \quad (2)$$

$$\delta^2 = i(m_2 - m_1^2), \quad (3)$$

где  $i$  — величина интервала,  $A$  — условный ноль (целесообразно принять центральное значение « $x$ » с наибольшей частотой),

$$m_1 = \frac{\sum x_{\text{усл}} f}{\sum f}, \quad (4)$$

где  $m_1$  — условный момент первого порядка,  $x_{\text{усл}}$  — условная варианта, равная:

$$x_{\text{усл}} = \frac{x_{\text{ц}} - A}{i}, \quad (5)$$

где  $x_{\text{ц}}$  — центральное значение варианты,

$$m_2 = \frac{\sum x_{\text{усл}}^2 f}{\sum f}, \quad (6)$$

где  $m_2$  — условный момент второго порядка.

Среднее квадратическое отклонение  $\delta$  — это корень квадратный из дисперсии.

Коэффициент вариации — это относительный показатель вариации, который, в отличие от абсолютных (среднее квадратическое отклонение), характеризует варьирование изучаемого признака в виде отношения (в процентах) абсолютного показателя вариации к средней арифметической. Он вычисляется по формуле, %:

$$V_{\alpha} = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100. \quad (7)$$

Для вычисления вышеприведенных показателей необходимо построить расчетную таблицу.

Таблица 1

**Расчет показателей вариации**

Группы рабочих по проценту выполнения норм $x$	Число рабочих $f$	Центральное значение варианты $x_{ц}$	Условное значение варианты $x_{усл}$	Расчетные величины	
				$x_{усл}f$	$(x_{усл})^2f$
...	...	...	...	...	...
Итого	...	...	...	...	...

Так как в этой задаче мы имеем дело с выборочной совокупностью (выборка бесповторная случайная), необходимо вычислить ошибку выборки и определить границы генеральной средней с заданной вероятностью.

Ошибка выборки определяется по формуле:

$$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (8)$$

где  $\Delta_x$  — предельная ошибка выборки,  $t$  — коэффициент доверия,  $n$  — численность выборки,  $N$  — численность генеральной совокупности.

Коэффициент доверия  $t$  зависит от вероятности, с которой гарантируется величина предельной ошибки выборки  $\Delta_x$ . Его значение можно взять по таблице значений интеграла вероятностей нормального закона распределения. По этой таблице вероятности 0,954 соответствует кратность ошибки  $t = 2$ , а при вероятности 0,997 —  $t = 3$ .

Границы генеральной средней определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \tilde{x} \pm \Delta_x, \\ \tilde{x} - \Delta_x &\leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $\tilde{x}$  — выборочная средняя величина (в нашем случае, рассчитанная по формуле (2)).

**Задача 3**

Для решения этой задачи необходимо изучить тему общей теории статистики «Экономические индексы». Экономические индексы применяются для характеристики динамики сложных социально-экономических совокупностей, состоящих из разнородных, непосредственно несоизмеримых величин.

Порядок расчета индексов определяется исходными данными.

Если есть информация, например, о себестоимости единицы продукции или количестве произведенной продукции, для расчета индивидуальных индексов используют формулы:

$$i_z = z_1/z_0, \quad (10)$$

$$i_q = q_1/q_0, \quad (11)$$

где  $i_z$  — индекс себестоимости;  $z_1$  и  $z_0$  — себестоимость единицы продукции соответственно отчетного и базисного периодов;  $i_q$  — индекс физического объема;  $q_1$  и  $q_0$  — количество произведенной продукции соответственно отчетного и базисного периодов.

При наличии информации об изменении изучаемого явления в отчетном периоде по сравнению с базисным, % (например, себестоимость увеличилась в январе против декабря на 10 %), индекс цен исчисляют:

$$i_z = z_1/z_0 = (100 + 10)/100 = 1,1.$$

При расчете общих индексов выбор формулы зависит от характера информации об индексируемой величине и соизмерителе (весе) индексов.

Агрегатная форма индексов применяется тогда, когда известны индексируемые величины и веса (соизмерители) индексов:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}, \quad (12)$$

где  $I_z$  — общий индекс себестоимости;  $\sum z_1 q_1$  и  $\sum z_0 q_1$  — соответственно затраты на производство продукции в отчетном периоде в действующих и сопоставимых ценах.

Общий индекс физического объема товарооборота:

$$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0}, \quad (13)$$

где  $\sum z_0 q_0$  — затраты на производство и реализацию продукции базисного периода.

Общий индекс затрат:

$$I_q = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}. \quad (14)$$

Общие индексы образуют систему взаимосвязанных индексов:

$$I_{zq} = I_z I_q. \quad (15)$$

Используя эту систему, можно рассчитать абсолютное изменение затрат на производство продукции всего, в том числе за счет влияния отдельных факторов — себестоимости единицы продукции и физического объема реализации. Для этого находят разность между числителем и знаменателем соответствующих общих индексов.

1. Изменение общих затрат за счет изменения себестоимости единицы продукции:

$$\Delta zq_{(z)} = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1. \quad (16)$$

2. Изменение общих затрат за счет изменения физического объема продукции:

$$\Delta zq_{(q)} = \sum z_0 q_1 - \sum z_0 q_0. \quad (17)$$

3. Общее абсолютное изменение затрат:

$$\Delta zq_{(pq)} = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0. \quad (18)$$

Взаимосвязь в абсолютных величинах можно представить так (использовать ее для проверки правильности вычислений):

$$(\sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0) = (\sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1) + (\sum z_0 q_1 - \sum z_0 q_0). \quad (19)$$

При наличии информации о затратах отчетного периода в фактических (действующих) ценах и индивидуальных индексах себестоимости  $i_z$ , общий индекс затрат исчисляют по среднегармонической форме:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_z} z_1 q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}}. \quad (20)$$

Если динамика средних показателей отражает не только изменения осредняемого признака, но и изменение состава (структуры) изучаемой совокупности, то следует применить индексы переменного и постоянного состава.

Индекс себестоимости переменного состава:

$$I_z = \frac{\bar{z}_1}{z_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}. \quad (21)$$

Для оценки влияния изменения себестоимости на динамику средней себестоимости в отчетном периоде по сравнению с базисным, исчисляют индекс себестоимости постоянного (фиксированного) состава:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1}. \quad (22)$$

Влияние структурных сдвигов в реализованной продукции на изменение средней себестоимости характеризует индекс структуры:

$$I_{\text{стр}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}. \quad (23)$$

Вычисленные по формулам 20, 21, 22 индексы находятся во взаимосвязи:

$$I_z = I_z I_{\text{стр}}. \quad (24)$$

## Раздел 2

Для исследования динамических процессов изучите тему «Ряды динамики» курса «Общая теория статистики».

Исследование динамических процессов производится путем анализа изменений уровней ряда динамики. Для этого вычисляются следующие показатели:

абсолютные приросты;

темпы роста;

темпы прироста;

абсолютное значение одного процента прироста;

средний уровень ряда динамики;

средний абсолютный прирост;

средний годовой темп роста и прироста.

Для наглядного изображения интенсивности развития явления необходимо строить графики.

В качестве примера приведем показатели анализа динамики выработки.

Таблица 2

Годы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатель									
Выработка одного работника, тыс. р.	60	80	70	100	90	110	110	120	125

Показатели ряда динамики для анализа должны быть представлены в табличной форме.

Таблица 3

### Динамика выработки

Годы	Выработка одного работника, тыс. р.	Абсолютный прирост, тыс. кВт/ч		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение одного процента прироста, тыс. кВт/ч
		Базисный	Цепной	Базисный	Цепной	Базисный	Цепной	
1993	60	—	—	—	—	—	—	—
1994	80	20	20	133,3	133,3	33,3	33,3	0,6
1995	70	10	10	116,7	87,5	16,7	12,5	0,8
1996	100	40	30	166,7	142,9	66,7	42,9	0,7
1997	90	30	10	150,0	90,0	50,0	10,0	1
1998	110	50	20	183,3	122,2	83,3	22,2	0,9
1999	110	50	0	183,3	100,0	83,3	0,0	1,1
2000	120	60	10	200,0	109,1	100,0	9,1	1,1
2001	125	65	5	208,3	104,2	108,3	4,2	1,2
Среднее значение	96	40,6	13,1	167,7	109,6	65,6	9,6	0,93

Для расчета показателей динамики используются следующие формулы:

1) абсолютный прирост:

а) базисный:  $\Delta_y = Y_i - Y_0$ ; (25)

б) цепной:  $\Delta_y = Y_i - Y_{i-1}$ . (26)

2) темп роста:

а) базисный:  $T_p = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100$ ; (27)

б) цепной:  $T_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100$ . (28)

3) темп прироста:

а) базисный:  $T_{пр} = \frac{Y_i - Y_0}{Y_0} \cdot 100$ ; (29)

б) цепной:  $T_p = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} \cdot 100$ . (30)

4) абсолютное значение одного процента прироста:  $|\%| = 0,01Y_{i-1}$ ; (31)

5) средний уровень ряда динамики рассчитывается по формуле средней арифметической;

б) средний абсолютный прирост:  $\bar{\Delta}_y = \frac{Y_n - Y_1}{n - 1}$ ; (32)

7) средний годовой темп роста и прироста:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{T_{p_1} \cdot T_{p_2} \cdot \dots \cdot T_{p_n}} \quad (33)$$

или

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}, \quad \bar{T}_{пр} = \bar{T}_p - 1, \quad (34)$$

где  $T_{p_1}, T_{p_2}, \dots, T_{p_n}$  — цепные коэффициенты роста.

Для *выравнивания ряда* применяется *метод трехчленной скользящей средней*. Суть этого метода заключается в замене абсолютных данных средними арифметическими за определенные периоды. Расчет средних ведется способом скольжения, т. е. постепенным исключением из принятого периода скольжения первого уровня и включением следующего. Пример расчета приведен в табл. 4.

## Расчет трехчленной скользящей средней

Годы	Выработка, тыс. р.	3-членные скользящие суммы	3-членные скользящие средние
0	60	—	—
1	80	—	70
2	70	210	83,33
3	100	250	86,67
4	90	260	100,00
5	110	300	103,33
6	110	310	113,33
7	120	340	118,33
8	125	355	—

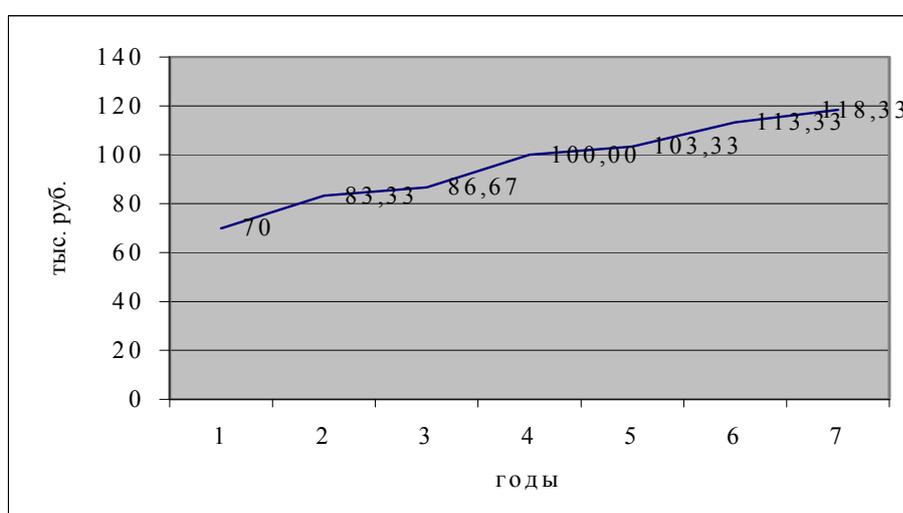


Рис. 1. Динамика выработки

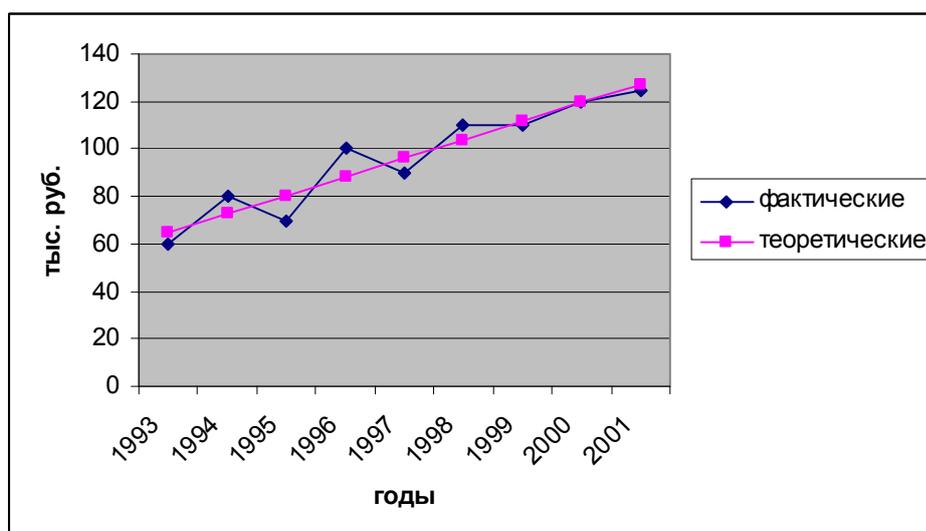


Рис. 2. Динамика выработки, трендовая модель

Наиболее эффективным способом выявления *основной тенденции развития* является *аналитическое выравнивание*. При этом уровни ряда выражаются в виде функции времени:  $\bar{y}_t = f(t)$ .

Аналитическое выравнивание может осуществляться по любому рациональному многочлену. Выбор функции производится на основе анализа закономерностей динамики данного явления.

Параметры уравнения определяются методом наименьших квадратов.

Для уравнения прямой  $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$  система нормальных уравнений имеет вид:

$$\sum y = na_0 + a_1 \sum t, \quad (35)$$

$$\sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2. \quad (36)$$

Параметры определяются путем решения системы нормальных уравнений или по формулам:

$$a_1 = \frac{\sum y \sum t^2 - \sum t \sum ty}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}, \quad (37)$$

$$a_0 = \frac{n \sum yt - \sum y \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}. \quad (38)$$

Для определения параметров уравнения прямой строится расчетная таблица (пример расчета см. в табл. 5).

Таблица 5

Годы	Выработка, тыс. р.	$t$	$t^2$	$yt$	$\bar{y}_t = 96 + 7,83t$
1993	60	-4	16	-240	64,78
1994	80	-3	9	-240	72,61
1995	70	-2	4	-140	80,44
1996	100	-1	1	-100	88,28
1997	90	0	0	0	96,11
1998	110	1	16	110	103,94
1999	110	2	9	220	111,78
2000	120	3	4	360	119,61
2001	125	4	1	500	127,44
Итого	865		60	470	865

Если нумерация лет производится как  $t = 1, \dots, n$ , то параметры уравнения вычисляются по формулам, указанным выше. Если же нумерация лет производится так, чтобы  $\sum t = 0$ , то параметры определяются по формулам:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{865}{9} = 96; \quad a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{470}{60} = 7,83.$$

В результате получаем следующее уравнение:

$$\bar{Y}_t = 96 + 7,83t.$$

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО СТАТИСТИКЕ

### Раздел 1. Общая теория статистики

1. Предмет статистики. Методологические основы статистики.
2. Современная организация, роль и задачи статистики в условиях рыночной экономики.
3. Теория статистического наблюдения, его задачи и организационные формы.
4. Виды и способы статистического наблюдения.
5. Статистическая сводка: понятие, задачи и организация статистической сводки.
6. Статистические группировки, их виды, принципы построения и использование группировок.
7. Ряды распределения, их виды, способы построения. Графическое изображение рядов распределения.
8. Статистические таблицы: элементы, виды, правила построения таблиц.
9. Графическое изображение статистических данных: элементы, классификация видов графиков.
10. Статистические показатели. Сущность значение, классификация. Система статистических показателей.
11. Абсолютные и относительные показатели, их значение, виды, способы расчета. Необходимость их комплексного использования в статистике.
12. Средние величины: сущность, значение, свойства и методы расчета.
13. Показатели вариации: свойства, формулы расчета и экономический смысл.
14. Выборочное наблюдение: сферы применения, виды выборки и способы отбора единиц в выборочную совокупность.
15. Ошибки выборки. Расчет необходимой численности выборки.
16. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений: элементы, классификация и основные приемы обеспечения сопоставимости уровней ряда динамики.
17. Основные показатели анализа рядов динамики.
18. Методы выявления типа тенденции рядов динамики. Прогнозирование на основе тренда.
19. Методы изучения сезонных колебаний в рядах динамики. Коэффициенты сезонности.

20. Экономические индексы: их роль и задачи. Классификация индексов. Основы построения агрегатных индексов.
21. Средние индексы, способы их расчета и область применения.
22. Индексы с постоянными и переменными весами. Индексы структуры.
23. Система показателей, основные классификации и способы получения информации в социально-экономической статистике
24. Индексный метод изучения взаимосвязей. Факторный индексный анализ.
25. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений: формы взаимосвязей.
26. Простейшие методы изучения корреляционных связей.
27. Понятие множественной корреляции.
28. Основные показатели измерения тесноты связи между признаками.
29. Непараметрические методы оценки взаимосвязей.

### **Рекомендуемая литература к разделу 1**

1. Гусаров, В. М. Статистика : учебное пособие для вузов / М. В. Гусаров. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
2. Елисеева, И. И., Юзбашев, М. М. Общая теория статистики : учеб. — М. : Финансы и статистика, 1996.
3. Ефимов, М. Р., Рябцев, В. М. Общая теория статистики : учеб. — М. : Финансы и статистика, 1991.
4. Общая теория статистики: Статистическая методология в коммерческой деятельности : учеб. для вузов / под ред. А. С. Спирина, О. Э. Башиной. — М. : Финансы и статистика, 1994.
5. Ряузов, Н. Н. Общая теория статистики : учеб. — М. : Финансы и статистика, 1984.
6. Теория статистики / под ред. Р. А. Шмойловой. — М. : Финансы и статистика, 1996.

## **Раздел 2. Социально-экономическая статистика (для студентов специальности «Финансы и кредит»)**

30. Статистика населения.
31. Системы статистических показателей отраслей и секторов экономики.
32. Статистика рынка труда.
33. Статистика национального богатства.
34. Анализ эффективности функционирования предприятий и организаций, экономической конъюнктуры.
35. Статистические методы исследования уровня жизни населения.
36. Статистическая методология построения национальных счетов, балансов и системы показателей, характеризующих экономические процессы на макроуровне.
37. Методология финансово-экономических расчетов и их использование в статистическом анализе.
38. Статистика государственных финансов.
39. Статистика системы статистических показателей финансовой деятельности предприятий и организаций.

40. Статистические показатели денежного обращения.
41. Статистические показатели инфляции и цен.
42. Статистические показатели банковской и биржевой деятельности.
43. Статистические показатели страхования.
44. Статистические показатели налогов и налогообложения.
45. Статистические показатели финансовых рынков.

### **Раздел 3. Социально-экономическая статистика (для студентов специальности «Экономика предприятий и организаций»)**

46. Статистическая методология национального счетоводства и макроэкономических расчетов.
47. Построение балансов для регионов и экономики в целом.
48. Статистические методы исследования экономической конъюнктуры,
49. Статистические методы исследования деловой активности,
50. Статистические методы исследования выявления трендов и циклов,
51. Статистические методы исследования моделирования и прогнозирования развития социально-экономических процессов.
52. Статистический анализ эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества продуктов и услуг.
53. Статистические методы оценки финансовых, страховых и бизнес рисков.

#### **Рекомендуемая литература к разделам 2 и 3**

*А. Основная:*

1. *Гусаров, В. М.* Статистика : учебное пособие для вузов. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 463 с.
2. *Игонин, В. Г.* Статистика : учеб. / Л. П. Харченко, В. Г. Игонин, В. В. Глинский : 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2010.
3. *Борисов, А. В.* Статистика : учебное пособие. — Волгоград : ВолгГАСУ, 2008.
4. *Салин, В. Н.* Социально-экономическая статистика : учеб. / В. Н. Салин, Е. П. Шпаковская. — М. : Юристъ, 2001.
5. Экономическая статистика : учеб. / под ред. Ю.Н. Иванова. — М. : Инфра-М, 2002.

*Б. Дополнительная:*

6. *Ильенкова, С. Д.* Экономика и статистика фирм : учеб. / С. И. Ильенкова, Т. П. Сиротина, С. А. Смирнов, В. Е. Адамов — М. : Финансы и статистика, 2000.
7. История статистики : учеб. / Б. Г. Плошко, И. И. Елисеева. — М. : Финансы и статистика, 1990.
8. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения).

План выпуска учеб.-метод. документ. 2012 г., поз. 15

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*  
Зав. редакцией *М. С. Лысенко*  
Редактор *И. Б. Чижикова*  
Компьютерная правка и верстка *А. Г. Сиволобова*

Подписано в свет 09.07.2012.  
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 1,0. Объем данных 0,69 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
Редакционно-издательский отдел  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)