

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

И. И. Антонова, А. В. Одинец, Т. В. Чернышкина

СТАТИСТИКА

Утверждено в качестве учебного пособия
Учёным советом Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Комсомольск-на-Амуре
2014

УДК 311(07)
ББК 60.6я7
А724

Рецензенты:

Кафедра «Финансы и кредит» Дальневосточного института управления – филиала ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», зав. кафедрой кандидат экономических наук, доцент О. Г. Поливаева; В. Н. Коваленко, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики ФГБОУ ВПО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет»

Антонова, И. И.

А724 Статистика : учеб. пособие / И. И. Антонова, А. В. Одинец, Т. В. Чернышкина. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – 115 с.

ISBN 978-5-7765-1098-4

В учебном пособии рассматриваются основные темы дисциплины «Статистика». Содержится краткий обзор основных понятий и формул общей теории статистики и социально-экономической статистики. Разбираются примеры решения типовых задач с пояснениями. Даются контрольные задачи для самостоятельного решения.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 080100.62 – «Экономика» (бакалавриат), а также для студентов других направлений, изучающих дисциплину «Статистика».

УДК 311(07)
ББК 60.6я7

ISBN 978-5-7765-1098-4

© ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, СВОДКА, ГРУППИРОВКА	6
2. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ.....	12
3. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ.....	17
4. ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИКЕ.....	24
5. РЯДЫ ДИНАМИКИ. ПОКАЗАТЕЛИ РЯДОВ ДИНАМИКИ.....	31
6. ИНДЕКСЫ.....	37
7. ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИВНЫЙ АНАЛИЗ.....	46
8. СТАТИСТИКА ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ.....	53
9. СТАТИСТИКА ЗАНЯТОСТИ И БЕЗРАБОТИЦЫ.....	59
10. СТАТИСТИКА ТРУДА. СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА.....	65
11. СТАТИСТИКА ОПЛАТЫ ТРУДА.....	79
12. СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ.....	84
13. СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ ФОНДОВ.....	96
14. СТАТИСТИКА ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	112
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	113

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Статистика» является обязательным компонентом в подготовке бакалавров направления «Экономика». Основное назначение данной дисциплины состоит в повышении экономико-математической подготовки студентов в области современных методов сбора, обработки и анализа статистической информации, достижении высокого и устойчивого уровня профессионализма. Современный экономист должен обладать глубокими знаниями, уметь проводить количественный анализ сложных экономических проблем, применять математические расчеты в решении экономических задач. Поэтому изучение данной дисциплины поможет сформировать у студентов целостный взгляд на место и роль статистической науки в современной экономике.

В ходе изучения дисциплины «Статистика» у бакалавров формируются две основные профессиональные компетенции: способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1); способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4).

Данное учебное пособие подготовлено в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, является адаптированным к учебному плану бакалавриата направления «Экономика». Пособие написано доступным языком, с большим количеством решенных примеров. Каждый раздел пособия содержит основные теоретические аспекты по теме и пример (примеры) решенной задачи. После каждого раздела представлен перечень контрольных задач для самостоятельного решения. В конце пособия предлагается общий библиографический список литературы для углубленного изучения дисциплины.

Пособие предназначено для использования его в образовательном процессе при подготовке будущих экономистов на практических занятиях. Кроме этого пособие может быть использовано учащимися самостоятельно при наличии пропуска учебных занятий.

Учебное пособие написано на основе основных положений и теориях дисциплины «Статистика». Структурно пособие состоит из двух разделов: общей теории статистики и экономической статистики. В первом разделе рассматриваются общие понятия и методы сбора, обработки и обобщения массовых данных. Во втором – система показателей и их экономическая интерпретация для конкретных социально-экономических процессов.

ВВЕДЕНИЕ

Статистика на протяжении сотен лет своего существования была необходимым и эффективным инструментом управления на разных уровнях.

Статистика – это наука, исследующая количественную сторону массовых явлений. Выполняя функции сбора, систематизации и анализа сведений, характеризующей экономическое и социальное развитие общества, статистика играет важную роль в обеспечении необходимой информацией всех субъектов рыночной экономики.

Элементы статистической методологии используются всеми людьми не только в работе, но и в повседневной жизни.

Для качественной подготовки бакалавров большое значение имеет повышение уровня их теоретических знаний в области профессиональных дисциплин. Знание статистики способствует пониманию основных закономерностей экономических процессов, а также особенностей функционирования различных секторов экономики, позволит будущему бакалавру лучше разбираться в социально-экономических показателях, рассчитываемых на макро- и микроуровне. Полученные знания позволят будущему экономисту быть более компетентным в общих вопросах, касающихся экономического развития нашей страны в целом, ее регионов и отдельных предприятий.

При изучении общей теории статистики статистическая методология рассматривается применительно к решению задач социально-экономических процессов разных уровней. При изучении социально-экономической статистики предусмотрено применение теоретических знаний в практической деятельности будущих экономистов.

Предметом изучения статистик являются различные совокупности, носители количественных признаков, изучение которых происходит через обобщающие показатели.

В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с сущностью статистики, ее методами, основными показателями, характеризующими различные социально-экономические явления и процессы.

Целью данной дисциплины является формирование у студентов понимания объективного характера применения методов статистики, их обусловленность процессами общественно-экономического производства, возможности совершенствования и целенаправленного использования в различных сторонах общественно-экономической жизни.

1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, СВОДКА, ГРУППИРОВКА

Статистическая группировка представляет собой процесс образования однородных групп на основе расчленения статистической совокупности на части или объединения изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам. Статистическая группировка в зависимости от решаемых задач бывает трех видов: типологическая, структурная, аналитическая (факторная).

Ряд распределения является простейшей группировкой и представляет собой упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности по значению варьирующего признака. **Вариант** ряда распределения – это отдельные числовые значения количественного признака. **Частота** – численности отдельных вариантов, их сумма называется объемом совокупности. Ряд распределения, построенный на основе качественного признака, называется **атрибутивным**, а на основе количественного – **вариационным**. Также различают **дискретный** вариационный ряд распределения, выражаемый одним целым числом, и **интервальный** вариационный ряд, в котором признак принимает различные значения в пределах интервала.

При построении вариационного ряда распределения определяют оптимальное количество групп (n) и величину интервала, в пределах которой изменяется вариационный признак (h). Оптимальное количество групп находится по формуле Стерджесса

$$n = 1 + 3,322 \lg N,$$

где N – количество единиц совокупности.

Также можно воспользоваться следующими данными:

N	15 – 24	25 – 44	45 – 89	90 – 179	180 – 359	360 – 719
n	5	6	7	8	9	10

Когда определено число групп, то следует определить интервалы группировки.

Интервал – это значение варьирующего признака, лежащего в определенных границах. Каждый интервал имеет свою величину, *верхнюю* и *нижнюю* границу или хотя бы одну из них. Величина интервалов представляет собой разницу между верхней и нижней границами интервалов.

Величина равного интервала определяется по формуле

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

где x_{\max} и x_{\min} – максимальное и минимальное значения признака.

Пример. Провести анализ 30 малых и средних коммерческих банков по региону (табл. 1.1), применяя метод группировок (формируем четыре группы).

Таблица 1.1

Основные показатели деятельности коммерческих банков по региону РФ
на 01.10.2003 г., млрд р.

Банк	Работающие активы	Уставный капитал
1	11,7	2,4
2	19,8	17,5
3	2,6	2,7
4	43,6	2,1
5	29,0	23,3
6	98,5	18,7
7	25,6	5,3
8	6,2	2,2
9	79,8	6,8
10	10,1	3,5
11	30,0	13,6
12	21,2	8,9
13	16,7	2,2
14	9,1	9,0
15	31,7	3,6
16	54,4	7,5
17	21,4	4,3
18	41,1	5,1
19	29,8	9,9
20	10,9	2,9
21	53,4	13,4
22	22,6	4,8
23	11,7	5,0
24	27,3	6,1
25	70,2	5,9
26	124,2	17,2
27	90,4	20,5
28	101,7	10,7
29	18,2	2,9
30	127,7	12,1

Решение. Построим структурную группировку. В качестве группировочного признака возьмем уставный капитал. Образует четыре группы банков с равными интервалами. Величину интервала определим по формуле

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{23,1 - 2,1}{4} = 5,3.$$

Обозначим границы групп:

- 1-я группа 2,1 – 7,4;
- 2-я группа 7,4 – 12,7;
- 3-я группа 12,7 – 18,0;
- 4-я группа 18,0 – 23,3.

Показатели, характеризующие банки, разносятся по указанным группам, и подсчитываются итоги по группам в разработочной таблице (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Разработочная таблица

Группа	Группы банков по величине уставного капитала, млрд р.	Банк	Уставный капитал, млрд р.	Работающие активы, млрд р.
1	2,1 – 7,4	1	2,4	11,7
		3	2,7	2,6
		4	2,1	43,6
		7	5,3	25,6
		8	2,2	6,2
		9	6,8	79,8
		10	3,5	10,1
		13	2,2	16,7
		15	3,6	31,7
		17	4,3	21,4
		18	5,1	41,1
		20	2,9	10,9
		22	4,8	22,6
		23	5,0	11,7
		24	6,1	27,3
			Итого	17
2	7,4 – 12,7	12	8,9	21,2
		14	9,0	9,1
		16	7,5	54,4
		19	9,9	29,8
		28	10,7	101,7
		30	12,1	127,7
	Итого	6	58,1	343,9
3	12,7 – 18,0	2	17,5	19,8
		11	13,6	30,0
		21	13,4	53,4
		26	17,2	124,2
	Итого	4	61,7	227,4
4	18,0 – 23,3	5	23,3	29,0
		6	18,7	98,5
		27	20,5	90,4
	Итого	3	62,3	217,9
	Всего	30	249,9	1240,6

Результаты проведенной группировки записываются в сводную таблицу (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Группировка банков региона по величине уставного капитала

Группа	Группы банков по величине уставного капитала, млрд р.	Число банков	Уставный капитал, млрд р.	Работающие активы, млрд р.
1	2,1 – 7,4	17	67,8	451,4
2	7,4 – 12,7	6	58,1	343,9
3	12,7 – 18,0	4	61,7	227,4
4	18,0 – 23,3	3	62,3	217,9
	Итого	30	249,9	1240,6

Данные, приведенные в табл. 1.3, показывают, что в основном в регионе преобладают малые банки. Для большей наглядности и выявления закономерностей распределения банков по величине уставного капитала результаты проведенной группировки можно заменить на относительные показатели структуры (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Группировка банков региона по величине уставного капитала

Группа	Группы банков по величине уставного капитала, млрд р.	Число банков, % к итогу	Уставный капитал, % к итогу	Работающие активы, % к итогу
1	2,1 – 7,4	56,7	27,1	36,4
2	7,4 – 12,7	20,0	23,2	217,7
3	12,7 – 18,0	13,3	24,7	18,3
4	18,0 – 23,3	10,0	25,0	17,6
	Итого	100	100	100

Более конкретный анализ взаимосвязи показателей можно провести на основе аналитической группировки. В качестве факторного (группировочного) признака примем уставный капитал, а результативного – работающие активы (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Зависимость работающих активов от величины уставного капитала

Группа	Группы банков по величине уставного капитала, млрд р.	Число банков	Уставный капитал, млрд р.		Работающие активы, млрд р.	
			всего	в среднем на один банк	всего	в среднем на один банк
1	2,1 – 7,4	17	67,8	3,99	451,4	26,6
2	7,4 – 12,7	6	58,1	9,68	343,9	57,3
3	12,7 – 18,0	4	61,7	15,43	227,4	56,9
4	18,0 – 23,3	3	62,3	20,77	217,9	72,6
	Итого	30	249,9	-	1240,6	-
	В среднем на один банк	-	-	8,33	-	41,4

Из табл. 1.5 видно, что с увеличением величины уставного капитала увеличиваются средние размеры работающих активов. Это говорит о наличии прямой связи между рассматриваемыми признаками.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 1.1. По данным табл. 1.6 провести структурную группировку предприятий по величине среднегодовой стоимости основных фондов. Указать, какая группа является наиболее типичной. Построить график зависимости между объемом произведенной продукции и среднегодовой стоимостью основных фондов. Провести анализ полученных результатов.

Таблица 1.6

Данные по предприятиям города

Предприятие	Средняя списочная численность работающих, чел.	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн р.	Объем произведенной продукции за год, млн р.
1	100	369	56 000
2	140	473	7500
3	94	251	2500
4	83	280	3800
5	157	590	9450
6	195	1200	20 800
7	54	160	1280
8	120	480	5760
9	180	970	15 030
10	125	400	6440
11	45	120	720
12	256	900	14 400
13	182	670	670
14	124	500	7000
15	110	379	6000
16	102	256	3100
17	96	220	3700
18	98	240	3500
19	84	126	800
20	76	180	1600
21	96	250	3200
22	85	230	3000
23	110	370	5800
24	112	350	6300
25	67	125	850
26	63	140	1300
27	250	1150	19 900
28	212	790	12 200
29	184	290	3400
30	137	275	4200

Задача 1.2. По данным табл. 1.6 провести структурную группировку предприятий по численности работающих. Указать, какая группа является наиболее типичной. Построить график зависимости между объемом произведенной продукции и средней списочной численностью работающих. Провести анализ полученных результатов.

Задача 1.3. По данным табл. 1.6 провести структурную группировку предприятий по объему произведенной продукции. Указать, какая группа является наиболее типичной. Построить график зависимости между объемом произведенной продукции и средней списочной численностью работающих. Провести анализ полученных результатов.

Задача 1.4. По данным табл. 1.6 с помощью аналитической группировки изучить взаимосвязь показателей численности работающих и объемов произведенной продукции. Построить график зависимости между объемом произведенной продукции и средней списочной численностью работающих. Провести анализ полученных результатов.

Задача 1.5. По данным табл. 1.6 с помощью аналитической группировки изучить взаимосвязь показателей среднегодовой стоимости основных фондов и объемов произведенной продукции. Построить график зависимости между среднегодовой стоимостью основных фондов и объемом произведенной продукции. Провести анализ полученных результатов.

Задача 1.6. По данным табл. 1.6 с помощью аналитической группировки изучить взаимосвязь показателей средней списочной численности рабочих и среднегодовой стоимости основных фондов. Построить график зависимости между рассматриваемыми показателями. Провести анализ полученных результатов.

Задача 1.7. По данным табл. 1.7 провести аналитическую группировку по численности сотрудников банков. Построить график зависимости между численностью сотрудников и размером прибыли. Провести анализ полученных результатов.

Таблица 1.7

Данные по 20 коммерческим банкам региона за год

Банк	Число сотрудников, чел.	Прибыль, млрд р.	Банк	Число сотрудников, чел.	Прибыль, млрд р.
1	1015	28,6	11	3030	103,5
2	2995	130,2	12	515	15,5
3	2150	28,5	13	705	38,5
4	265	32,2	14	1750	53,8
5	3738	151,5	15	2675	27,5
6	430	11,9	16	130	13,9
7	1920	109,0	17	1615	37,4
8	315	35,6	18	1220	33,1
9	200	20,0	19	1370	42,5
10	2100	92,3	20	1580	57,2

Задача 1.8. По данным табл. 1.7 провести аналитическую группировку по размеру прибыли банков. Построить график зависимости между численностью сотрудников и размером прибыли. Провести анализ полученных результатов.

2. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Абсолютные величины – это именованные числа, имеющие определенную размерность и единицы измерения, т.е. характеризуют размер (уровень, объем) общественных явлений в конкретных условиях места и времени.

Относительные величины – это обобщающий показатель, представляющий собой частное от деления одного абсолютного показателя на другой. По своему содержанию и в зависимости от задач различают следующие виды относительных величин:

1) **Относительные величины выполнения планового задания** – отношение уровня, планируемого на предстоящий период (Π), к уровню, достигнутому в предыдущем периоде (Φ_0):

$$\text{ВПЗ} = \frac{\Pi}{\Phi_0} \times 100 \%. \quad (2.1)$$

2) **Относительные величины выполнения плана** – отношение фактически достигнутого уровня в текущем периоде (Φ_1) к уровню планируемого показателя за этот же период (Π)

$$\text{ОВП} = \frac{\Phi_1}{\Pi} \times 100 \%. \quad (2.2)$$

3) **Относительные показатели динамики** характеризуют изменение уровня развития какого-либо явления во времени и определяются путем деления уровня признака за определенный период или момент времени (y_i) на уровень этого же признака в предыдущем периоде (y_{i-1}). При переменной базе сравнения (y_{i-1}) получают цепные показатели динамики, при постоянной базе сравнения (y_0) – базисные

$$\text{ОПД}_{\text{ц}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}; \text{ОПД}_{\text{б}} = \frac{y_i}{y_0}. \quad (2.3)$$

Между данными показателями существует взаимосвязь

$$\text{ОПД} = \text{ВПЗ} \times \text{ОВП}. \quad (2.4)$$

4) **Относительные показатели структуры** характеризуют состав, долю, удельный вес элементов во всем объеме совокупности и представляют собой отношение части единиц совокупности (f_i) ко всему объему совокупности ($\sum f_i$)

$$d = \frac{f_i}{\sum f_i} \times 100 \%$$

5) **Относительные показатели интенсивности** показывают степень развития явления или степень насыщенности явления в определенной среде.

6) **Относительные показатели координации** характеризуют отношения частей изучаемой совокупности к одной из них, которая принимается за базу сравнения.

7) **Относительные показатели сравнения** характеризуют отношения одноименных абсолютных показателей к одинаковому моменту или периоду времени, но к различным объектам или территориям.

Пример 1. Рассчитать относительные показатели выполнения планового задания, выполнения плана и динамики, если выпуск продукции в отчетном году составил 100 млн р., на следующий год планировалось 140 млн р., а фактически получено 112 млн р.

Решение. Относительную величину выполнения планового задания находим по формуле (2.1)

$$\text{ВПЗ} = 140 / 100 = 1,4 \text{ (или 140 \%)},$$

т.е. на следующий год планируется выпустить продукции на 40 % больше от объема предыдущего года.

Относительный показатель выполнения плана определим по формуле (2.2)

$$\text{ОВП} = 112 / 140 = 0,8 \text{ (или 80 \%)},$$

т.е. план по выпуску продукции выполнили лишь на 80 % или недовыполнили на 20 %.

Относительный показатель динамики можно определить по формулам (2.3) или (2.4)

$$\text{ОПД} = 1,4 \times 0,8 = 1,12 \text{ (или 112 \%)},$$

т.е. выпуск продукции увеличился на 12 % в текущем периоде по сравнению с предыдущим.

Пример 2. Определить цепные и базисные относительные показатели динамики, проверить их взаимосвязь (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Производство сахара-песка в РФ в 2008 – 2011 гг.

Показатель	2008	2009	2010	2011
Объем производства, тыс. т	4745	6808	6077	6567

Решение. Расчеты оформляем в виде таблицы (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Расчет показателей динамики с постоянной и переменной базой сравнения

Переменная база сравнения (цепные показатели)	Постоянная база сравнения (базисные показатели)
$\frac{6808}{4745} \times 100 \% = 143,5 \%$	$\frac{6808}{4745} \times 100 \% = 143,5 \%$
$\frac{6077}{6808} \times 100 \% = 89,3 \%$	$\frac{6077}{4745} \times 100 \% = 128,1 \%$
$\frac{6567}{6077} \times 100 \% = 108 \%$	$\frac{6567}{4745} \times 100 \% = 138,4 \%$

Относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения взаимосвязаны между собой следующим образом: произведение всех относительных показателей с переменной базой равно относительному показателю с постоянной базой за исследуемый период.

Так, для рассчитанных показателей получим: $1,435 \times 0,893 \times 1,080 = 1,384$ (или 138,4 %).

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 2.1. Рассчитать относительные величины планового задания, выполнения плана и динамики, если выпуск продукции в отчетном году составил 150 млн р., на следующий год планировалось 160 млн р., а фактически получено 165 млн р.

Задача 2.2. Определить цепные и базисные относительные показатели динамики, проверить их взаимосвязь (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Производство муки в 2008 – 2011 гг., тыс. т

Показатель	2008	2009	2010	2011
Объем производства	50 100	68 080	60 770	69 000

Задача 2.3. Суммарные денежные доходы россиян в 2008 г. составили 13 522,5 млрд р., из которых 8766,7 млрд р. составила оплата труда, 1748,4 млрд р. – социальные выплаты, 1541,7 млрд р. – доход от предпринимательской деятельности, 1201,5 млрд р. – доходы от собственности, остальное – прочие доходы. Рассчитать относительные величины структуры и координации, приняв за основу оплату труда. Построить круговую диаграмму структуры доходов.

Задача 2.4. По данным Всероссийской переписи населения за 2002 и 2010 гг. (табл. 2.4) определить: абсолютное изменение численности населения России (всего, городского и сельского), относительные величины динамики, структуры населения.

Таблица 2.4

Сведения о численности населения России, тыс. чел.

Показатель	2002	2010
Все население	145 167	142 857
Городское население	106 429	105 314
Сельское население	38 738	37 543

Задача 2.5. По данным Всероссийской переписи населения за 2002 и 2010 гг. (табл. 2.5) определить: абсолютное изменение численности населения России (в целом и по отдельным регионам), относительные величины динамики и структуры населения.

Таблица 2.5

Данные о численности населения районов России, млн чел.

Показатель	2002	2010
Всего в РФ	145,2	142,9
Центральный федеральный округ	38,0	38,4
Северо-Западный федеральный округ	14,0	13,6
Южный федеральный округ	14,0	13,9
Северо-Кавказский федеральный округ	8,9	9,4
Приволжский федеральный округ	31,1	29,9
Уральский федеральный округ	12,4	12,1
Сибирский федеральный округ	20,1	19,3
Дальневосточный федеральный округ	6,7	6,3

Задача 2.6. По данным о рождаемости детей за 2002 и 2010 гг. (табл. 2.6) определить: относительные величины динамики и структуры рождаемости.

Таблица 2.6

Данные о рождаемости в России, млн чел.

Показатель	2002	2010
Все женщины в возрасте 15 лет и более, ответившие на вопрос о рождаемости, указали число рожденных детей:	62,9	62,4
– один	19,2	19,4
– два	21,2	21,5
– три	5,6	5,5
– четыре	1,6	1,4
– пять и более	1,7	1,2
– не родили ни одного ребенка	13,6	13,4

Задача 2.7. По плану на 2011 г. намечается увеличение товарооборота на 3 %. В 2010 г. плановое задание перевыполнили на 600 млн р. или на 2,5 %. Определить планируемый прирост товарооборота (в миллионах рублей) в 2011 г. по сравнению с 2009 г.

Задача 2.8. По результатам Всероссийской переписи в России в 2010 г. численность женщин составила 76,8 млн чел., а мужчин – 66,1 млн чел., в 2002 г. женщин – 77,6 млн чел., а мужчин – 67,6 млн чел. Рассчитать относительные величины динамики, структуры и координации.

Задача 2.9. По плану объем продукции в отчетном году должен возрасти по сравнению с прошлым годом на 2,5 %. План выпуска продукции перевыполнен на 3,0 %. Определить фактический выпуск продукции в отчетном году, если известно, что объем продукции в прошлом году составил 25,3 млн р.

Задача 2.10. Определить общий объем фактически выпущенной продукции по трем филиалам предприятия, выпускающих однородную продукцию (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Данные о выпуске продукции филиалов предприятия

Номер филиала	Планируемый объем выпуска продукции, млн р.	Выполнение намеченного плана, %
1	600	105
2	750	92
3	350	118

Задача 2.11. Рассчитать относительные показатели структуры и координации за каждый год по данным табл. 2.8.

Таблица 2.8

Внешнеторговый оборот России, млрд долл.

Показатель	2007	2008
Экспорт	98,3	87,7
Импорт	31,5	45,3

Задача 2.12. По данным табл. 2.9 определить общий процент увеличения выпуска тканей в отчетном периоде (в квадратных метрах).

Таблица 2.9

Выпуск тканей

Вид ткани	Ширина, см	Производство, тыс. пог. м	
		Базисный период	Отчетный период
Штапель	75	25	23
Ситец	80	15	18
Сатин	70	20	21

Задача 2.13. По данным табл. 2.10 рассчитать относительные показатели структуры. Сделать выводы.

Таблица 2.10

Данные о распределении работников по категориям, чел.

Категория работников	Год		
	2010	2011	2012
Руководители	3	4	5
Специалисты	12	11	14
Другие служащие	6	5	4
Рабочие	10	15	17

Задача 2.14. По годовому плану мыловаренный завод должен был выработать 5 тыс. т хозяйственного мыла с 40 % содержанием жирных кислот, 3 тыс. т – с 60 % и 2 тыс. т – с 70 %. Фактически было произведено 40 % мыла 4,5 тыс. т, 60 % – 2,8 тыс. т, 70 % – 2,6 тыс. т. Определить общий (в итоге и по сортам) процент выполнения плана производства мыла в натуральном выражении и в условно-натуральном выражении (в переводе на 40 % мыло).

Задача 2.15. По данным табл. 2.11 рассчитать относительные показатели структуры и динамики. Сделать выводы.

Таблица 2.11

Затраты на производство единицы продукции, р.

Статья калькуляции	Год	
	2004	2005
1) Сырье и материалы	167,25	158,16
2) Основная заработная плата	84,16	84,16
3) ЕСН	21,88	21,88
4) Затраты на электроэнергию	12,43	13,08
5) Общепроизводственные расходы	25,68	24,26
6) Потери от брака	0,05	0,08
7) Общехозяйственные расходы	18,34	18,34
8) Итого: производственная себестоимость	329,79	319,96
9) Коммерческие расходы	16,14	18,57
10) Итого: полная себестоимость	345,93	338,53

3. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

Средняя величина является обобщающей характеристикой совокупности по качественно однородному признаку и показывает типичный уровень изучаемой совокупности. Статистика применяет различные виды средних величин: арифметическую, гармоническую, квадратическую, геометрическую (могут быть как простые, так и взвешенные, учитывающие частоту ряда распределения), а также структурные средние – моду и медиану. В статистике наибольшее распространение получила средняя арифметическая и средняя гармоническая.

Средняя арифметическая простая равна сумме значений признака, деленной на их число, и рассчитывается по формуле

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

где x – значение осредняемого признака (вариант);

n – число единиц признака.

Средняя арифметическая взвешенная применяется, когда данные представлены в виде рядов распределения, в которых значения признака (x) объединены в группы с разными частотами (f), и рассчитывается по формуле

$$\bar{x} = \frac{\sum x \times f}{\sum f}.$$

Средняя гармоническая простая рассчитывается по формуле

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}.$$

Средняя гармоническая взвешенная применяется в тех случаях, когда статистическая информация не содержит частот f по отдельным вариантам x совокупности и представлена как их произведение xf . Для того чтобы исчислить среднюю гармоническую, необходимо обозначить: $xf = w$, откуда $f = w / x$.

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}.$$

Наиболее часто встречающееся в изучаемой совокупности значение признака называется **модой**. В дискретном ряду распределения мода – это вариант с наибольшей частотой. **Медиана** – это вариант, расположенный в середине вариационного ряда и делящий его на две равные части. В интервальных рядах с равными интервалами мода и медиана рассчитываются по следующим формулам:

$$M_o = x_{mo} + i_{mo} \times \frac{f_{mo} - f_{mo-1}}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})},$$

где x_{mo} – нижняя граница модального интервала;

i_{mo} – величина модального интервала;

$f_{mo}, f_{mo-1}, f_{mo+1}$ – частоты (частоты) соответственно модального, до-модального и послемодального интервалов.

$$M_c = x_{me} + i_{me} \times \frac{1/2 \sum (f+1) - S_{me-1}}{f_{me}},$$

где x_{me} – начало медианного интервала;

i_{me} – величина медианного интервала;

$\sum f$ – сумма частот (частостей) вариационного ряда;

f_{me} – частота (частость) медианного интервала;

S_{me-1} – сумма накопленных частот (частостей) в домедианном интервале.

Основные обобщающие показатели вариации – дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, которые применяются для измерения степени колеблемости значений признака от средней.

Дисперсия (σ^2) – это средняя арифметическая квадратов отклонений отдельных значений признака от их средней величины. Дисперсия может вычисляться по формуле средней арифметической простой или взвешенной, в зависимости от исходных данных.

Дисперсия простая

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}.$$

Дисперсия взвешенная

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \times f}{\sum f}. \quad (3.1)$$

Среднее квадратическое отклонение (σ) представляет собой корень квадратный из дисперсии и рассчитывается по следующим формулам:

– среднее квадратическое отклонение простое (невзвешенное)

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

– среднее квадратическое отклонение взвешенное

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

Среднее квадратическое отклонение является абсолютной мерой вариации признака в совокупности и выражается в единицах измерения варьирующегося признака (метрах, килограммах, тоннах, рублях и т.п.).

Коэффициент вариации (V) – это относительный показатель вариации, величина которого показывает степень вариации признаков, степень однородности состава совокупности. Чем меньше коэффициент вариации, тем более однородна совокупность по составу, тем меньше разброс значений признака вокруг средней величины.

Коэффициент вариации находится по формуле

$$V = \frac{\sigma \times 100\%}{\bar{x}}$$

Пример. Определить средние затраты времени на изготовление единицы продукции по трем заводам в базисном и отчетном периодах по данным табл. 3.1.

Таблица 3.1

Выработка продукции на заводах

Завод	Базисный период		Отчетный период	
	Затраты времени на единицу продукции, ч	Изготовлено продукции, тыс. шт.	Затраты времени на единицу продукции, ч	Затраты времени на всю продукцию, ч
1	2,1	16	2,1	4100
2	2,5	26	2,4	6650
3	3,2	21	2,6	3000

Решение. Средние затраты времени на изготовление единицы продукции по трем заводам в базисном периоде определяем по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{x} = \frac{2,1 \times 16 + 2,5 \times 26 + 3,2 \times 21}{16 + 26 + 21} = \frac{33,6 + 65 + 67,2}{63} = 2,63 \text{ ч.}$$

Средние затраты времени на изготовление единицы продукции по трем заводам в отчетном периоде рассчитываются с использованием среднегармонической взвешенной

$$\bar{x} = \frac{4100 + 6650 + 3000}{\frac{4100}{2,1} + \frac{6650}{2,4} + \frac{3000}{2,6}} = 2,34 \text{ ч.}$$

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 3.1. Определить средние затраты времени на проезд к месту работы (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Затраты времени на проезд к месту работы

Показатель	Значение				
Затраты времени, мин	До 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70
Число рабочих, чел.	80	90	220	50	10

Задача 3.2. Имеются данные о распределении подростковой преступности по одной из областей РФ за первое полугодие 2010 г. (табл. 3.3). Определить: среднее линейное отклонение; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации.

Таблица 3.3

Распределение подростковой преступности

Показатель	Значение								
Возраст правонарушителей, лет	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Количество правонарушений	10	11	12	15	24	35	36	40	38

Задача 3.3. По имеющимся данным о выработке продукции (табл. 3.4) определить среднюю выработку продукции одним рабочим за смену; средне-квадратическое отклонение; дисперсию; коэффициент вариации.

Таблица 3.4

Данные о выработке продукции рабочими

Показатель	Значение				
Число работников, чел.	До 5	5 – 7	7 – 9	9 – 11	Более 11
Объем продукции, шт.	7	33	38	17	5

Задача 3.4. По условию задачи 3.3 определить моду и медиану для данной совокупности рабочих.

Задача 3.5. По данным табл. 3.5 рассчитать абсолютные и относительные показатели вариации: размах вариации; среднее линейное отклонение; дисперсию; среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации.

Таблица 3.5

Данные о выработке продукции рабочими

Показатель	Значение				
Число рабочих, чел.	10	8	14	12	6
Объем продукции, кг	6,5 – 8,5	8,5 – 10,5	10,5 – 12,5	12,5 – 14,5	14,5 – 16,5

Задача 3.6. По данным табл. 3.6 вычислить: среднюю месячную заработную плату рабочих; моду и медиану. Сделать выводы.

Таблица 3.6

Распределение рабочих по заработной плате

Показатель	Значение				
Размер з/п, тыс. р.	4,5 – 5,0	5,0 – 5,5	5,5 – 6,0	6,0 – 6,5	6,5 – 7,0
Число рабочих, чел.	15	20	23	12	5

Задача 3.7. При исследовании продукта на наличие в нем белка было проведено выборочное исследование (табл. 3.7). Определить: среднее количество белка в 100 г продукта; дисперсию и коэффициент вариации среднего количества.

Таблица 3.7

Результаты выборочного исследования

Показатель	Значение				
Количество белка в 100 г продукта, г	Менее 5	5 – 7	7 – 9	9 – 11	Более 11
Число проб	12	7	15	18	14

Задача 3.8. По имеющимся данным (табл. 3.8) определить: 1) моду и медиану торговой площади магазинов; 2) среднюю торговую площадь магазинов; 3) размах вариации; 4) среднее линейное отклонение; 5) дисперсию; 6) среднее квадратическое отклонение; 7) коэффициент вариации.

Таблица 3.8

Распределение магазинов по размеру торговой площади

Группы магазинов по торговой площади, м ²	Число магазинов
До 2000	4
2000 – 2500	7
2500 – 3000	13
3000 – 3500	11
3500 – 4000	8
4000 – 4500	5
4500 и более	2

Задача 3.9. По данным выборки (табл. 3.9) определить: 1) моду и медиану торговой площади магазинов; 2) среднюю торговую площадь магазинов; 3) дисперсию; 4) коэффициент вариации.

Таблица 3.9

Распределение магазинов по размеру торговой площади

Группы магазинов по торговой площади, м ²	Число магазинов
До 8000	4
8000 – 9500	10
9500 – 10 000	15
10 000 – 10 500	11
10 500 – 11 000	12
11 000 – 11 500	8
11 500 и более	7

Задача 3.10. По данным табл. 3.10 определить: 1) среднюю месячную заработную плату продавцов магазина за каждый месяц и за два месяца; 2) абсолютное и относительное изменение средней месячной заработной платы в апреле по сравнению с мартом.

Таблица 3.10

Заработная плата продавцов магазина

Секция	Март		Апрель	
	Средняя з/п, р.	Число продавцов, чел.	Средняя з/п, р.	Фонд оплаты труда, р.
1	6500	15	7000	70 000
2	6000	12	6800	81 600
3	6800	13	7500	97 500

Задача 3.11. По данным табл. 3.11 рассчитать: моду и медиану, используя частоты и частости; дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Таблица 3.11

Данные о размере прибыли банков *N*-й области

Показатель	Значение				
	3,5 – 4,5	4,5 – 5,5	5,5 – 6,5	6,5 – 7,5	7,5 – 8,5
Размер прибыли, млрд р.	3	8	7	4	3
Число банков					

Задача 3.12. Численность занятых в экономике по возрасту в городе *N* в 2010 г. представлена в табл. 3.12. Определить медиану и моду.

Таблица 3.12

Распределение занятых по возрасту

Показатель	Значение				
	До 20	20 – 24	25 – 29	30 – 34	35 – 39
Возраст, лет	4,2	9,2	11,5	11,6	15,3
Численность, %					

Продолжение табл. 3.12

Показатель	Значение				
	40 – 44	45 – 49	50 – 54	55 – 59	60 – 64
Возраст, лет	15,4	17,0	10,7	3,6	1,5
Численность, %					

Задача 3.13. На основании данных по двум с/х предприятиям, представленных в табл. 3.13, определить, на сколько и в каком из них средняя урожайность зерновых выше.

Таблица 3.13

Сведения об урожайности зерновых культур в *N*-й области

Культура	Предприятие 1		Предприятие 2	
	Валовой сбор, ц	Урожайность, ц/га	Посевная площадь, га	Урожайность, ц/га
Пшеница	32 500	25	1540	20
Рожь	1620	18	120	19
Ячмень	13 640	22	460	18
Просо	1650	15	80	13

Задача 3.14. По данным табл. 3.14 определить средний размер земельного участка фермерского хозяйства.

Таблица 3.14

Распределение фермерских хозяйств по размеру земельного участка в *N*-й области, %

Размер земельного участка, га	Удельный вес в общем числе хозяйств, %
До 3	18,0
4 – 5	13,5
6 – 10	15,5
11 – 20	18,7

Размер земельного участка, га	Удельный вес в общем числе хозяйств, %
21 – 50	11,6
51 – 70	9,2
71 – 100	7,5
Свыше 100	6,0

Задача 3.15. По данным табл. 3.15 определить среднюю урожайность овощей.

Таблица 3.15

Валовой сбор урожайность овощей

Вид овощной культуры	Валовой сбор, ц	Урожайность с 1 га, ц
Капуста	1500	15
Морковь	11 000	22
Свекла	750	18

4. ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИКЕ

При статистическом исследовании экономических явлений могут применяться **выборочные наблюдения**, при которых характеристики генеральной совокупности получаются на основании изучения части генеральной совокупности, называемой **выборочной совокупностью** или **выборкой**. При использовании выборочного метода обычно применяют два вида обобщающих показателей: **относительную величину альтернативного признака** и **среднюю величину количественного признака**.

Относительная величина альтернативного признака характеризует долю (удельный вес) единиц в статистической совокупности, обладающих изучаемым признаком. В генеральной совокупности эта доля единиц называется **генеральной долей** (p), а в **выборочной совокупности** – **выборочной долей** (w).

Средняя величина количественного признака в генеральной совокупности называется **генеральной средней** (\bar{x}), а в выборочной совокупности – **выборочной средней** (\tilde{x}).

Выборочная доля представляет собой отношение числа единиц, обладающих данным признаком или его данным значением (m), к общему числу единиц выборочной совокупности (n)

$$w = \frac{m}{n}.$$

Ошибка выборочной доли представляет собой расхождение (разность) между долями в выборочной совокупности (w) и долями в генеральной совокупности (p), возникающее вследствие несплошного характера наблюдения (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Формулы расчета средних ошибок выборочной доли
и выборочной средней

Метод отбора выборки	Средняя ошибка	
	выборочной доли	выборочной средней
Механический и собственно-случайный повторный	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$
Механический и собственно-случайный бесповторный	$\mu_w = \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Серийный при бесповторном отборе серий	$\mu_w = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r} \left(\frac{R-r}{R-1}\right)}$	$\mu_x = \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r} \left(\frac{R-r}{R-1}\right)}$
Типический при повторном случайном отборе внутри групп	$\mu_w = \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{n}}$	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$
Типический при бесповторном случайном отборе внутри групп	$\mu_w = \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

В формулах (см. табл. 4.1): N – численность генеральной совокупности; σ_w^2 – межсерийная дисперсия выборочной доли; r – число отобранных серий; R – число серий в генеральной совокупности; $\overline{\sigma_w^2}$ – средняя из групповых дисперсий выборочной доли; σ_x^2 – дисперсия признака x ; δ_x^2 – межсерийная дисперсия выборочных средних; $\overline{\sigma_x^2}$ – средняя из групповых дисперсий выборочной средней.

Предельное значение ошибки выборочной доли определяется по следующей формуле:

$$\Delta_w = \mu_w \tau. \quad (4.1)$$

Величина средней ошибки выборочной доли μ_w зависит от доли изучаемого признака в генеральной совокупности, числа наблюдений и способа отбора единиц из генеральной совокупности для наблюдения, а величина предельной ошибки Δ_w зависит еще и от величины вероятности $P\tau$, с которой гарантируются результаты выборочного наблюдения.

Ошибка выборочной средней представляет собой расхождение (разность) между выборочной средней \tilde{x} и генеральной средней \bar{x} , возникающее вследствие несплошного выборочного характера наблюдения. Величина ошибки выборочной средней определяется как предел отклонения \tilde{x} от \bar{x} , гарантируемый с заданной вероятностью:

$$|\tilde{x} - \bar{x}| < \tau \mu_x,$$

где μ_w – средняя ошибка выборочной средней.

При повторном отборе средняя ошибка определяется следующим образом:

$$\mu_w = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}, \quad (4.2)$$

где σ_x^2 – средняя величина дисперсии количественного признака x , которая рассчитывается по формуле средней арифметической невзвешенной

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2}{n}$$

или средней арифметической взвешенной

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i},$$

где f_i – статистический вес.

Средняя величина количественного признака в генеральной совокупности определяется с учетом предельной ошибки выборочной средней

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_x.$$

Кроме этого при проведении выборочного обследования можно определить величину объема выборки, необходимого для проведения обследования. Формулы для расчета объема выборки представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Формулы расчета объема выборки

Метод отбора выборки	Объем выборки или число серий для определения	
	выборочной доли	выборочной средней
Механический и собственно-случайный повторный	$n_w = \frac{\tau^2 w(1-w)}{\Delta w^2}$	$n_x = \frac{\tau^2 \sigma_x^2}{\Delta x^2}$
Механический и собственно-случайный бесповторный	$n_w = \frac{\tau^2 \sigma_w^2 N}{\Delta w^2 N + \tau^2 \sigma_w^2}$	$n_x = \frac{\tau^2 \sigma_x^2 N}{\Delta x^2 N + \tau^2 \sigma_x^2}$
Серийный при бесповторном отборе серий	$r_w = \frac{\tau^2 \delta_w^2 R}{\Delta w^2 (R-1) + \tau^2 \delta_w^2}$	$r_x = \frac{\tau^2 \delta_x^2 R}{\Delta x^2 (R-1) + \tau^2 \delta_x^2}$
Типический при повторном случайном отборе внутри групп	$n_w = \frac{\tau^2 \sigma_w^2}{\Delta w^2}$	$n_x = \frac{\tau^2 \sigma_x^2}{\Delta x^2}$
Типический при бесповторном случайном отборе внутри групп	$n_w = \frac{\tau^2 \sigma_w^2 N}{\Delta w^2 N + \tau^2 \sigma_w^2}$	$n_x = \frac{\tau^2 \sigma_x^2 N}{\Delta x^2 N + \tau^2 \sigma_x^2}$

В формулах (см. табл. 4.2): n_w, n – объемы выборок соответственно для определения ошибок выборочной доли и выборочной средней; r_w, r_x – число отобранных серий соответственно для определения ошибок выборочной доли и выборочной средней; Δ_w, Δ_x – предельные ошибки соответственно выборочной доли и выборочной средней.

Пример. На кондитерской фабрике выборочному обследованию подверглись шоколадные батончики. По нижеследующим данным с вероятностью 0,997 определить доверительный интервал для генеральной средней массы батончиков.

Масса батончиков, г	48 – 49	49 – 50	50 – 51	51 – 52	52 – 53
Количество батончиков, шт.	8	40	35	12	5

Решение. Доверительный интервал для генеральной средней массы батончика определяем по выражению

$$\bar{x} - \tau \mu_x \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \tau \mu_x,$$

где \bar{x} – генеральная средняя масса батончика;

μ_x – средняя ошибка выборки (выборочной средней);

τ – коэффициент доверия.

Выборочную среднюю массу батончика определяем по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \times f_i}{\sum f_i},$$

где x_i – среднее значение интервалов масс батончиков;

f_i – количество батончиков в интервале.

Для определения доверительного интервала для генеральной средней массы батончика строим следующую расчетную таблицу (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Расчетная таблица

Масса батончиков, г (x)	Количество батончиков, шт. (f)	Среднее значение интервала, г (x _i)	x _i f	x _i – \bar{x}	(x _i – \bar{x}) $\sqrt{2}$	(x _i – \bar{x}) $\sqrt{2}$ f
48 – 49	8	48,5	388	-1,7	2,89	23,12
49 – 50	40	49,5	1980	-0,7	0,49	19,6
50 – 51	35	50,5	1767,5	0,3	0,09	3,15
51 – 52	12	51,5	618	1,3	1,69	20,28
52 – 53	5	52,5	262,5	2,3	5,29	26,45
Итого	100		5016			92,6

Подставляя итоговые значения граф 2 и 4 в формулу для определения \bar{x} , получаем

$$\bar{x} = \frac{5016}{100} = 50,2 \text{ г.}$$

Далее определяем среднюю ошибку выборки по формуле (4.2). Дисперсию определяем по формуле (3.1)

$$\sigma^2 = \frac{92,6}{100} = 0,926;$$

$$\mu_x = \sqrt{\frac{0,926}{100}} = \pm 0,0962 \text{ г.}$$

Определяем предельную ошибку выборки по формуле (4.1).

По справочным данным известно, что значению вероятности 0,997 соответствует коэффициент доверия $t = 3$.

$$\Delta_x = 3 \times 0,0962 = \pm 0,2886 \text{ г} \approx 0,3 \text{ г.}$$

Следовательно, доверительный интервал для генеральной средней массы батончика будет в пределах: $50,2 - 0,3 \leq \bar{x} \leq 50,2 + 0,3$ или $49,9 \text{ г} \leq \bar{x} \leq 50,5 \text{ г}$.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 4.1. Выборочное 5%-е обследование размеров домохозяйств района, проведенное на основе собственно-случайного бесповторного отбора, позволило получить следующие данные:

Размер домохозяйства, чел.	1	2	3	4	5	6	7
Число домохозяйств	35	94	167	53	12	4	1

С вероятностью 0,954 определить границы среднего размера домохозяйства.

Задача 4.2. В результате выборочного обследования покупателей супермаркета (собственно-случайная повторная выборка) получено следующее распределение по размеру сделанных покупок:

Стоимость покупки, р.	До 100	100 – 200	200 – 300	300 и более
Число покупателей, чел.	17	58	89	43

С вероятностью 0,997 определить границы среднего размера покупки.

Задача 4.3. В результате выборочного обследования покупателей супермаркета (повторная выборка) получено следующее распределение по размеру покупки:

Стоимость покупки, р.	До 100	100 – 200	200 – 300	300 и более
Число покупателей, чел.	37	158	289	143

С вероятностью 0,954 определить:

- границы среднего размера покупки;
- границы удельного веса покупок на сумму до 100 р.;

в) число покупателей супермаркета, которых необходимо охватить в процессе выборочного наблюдения, чтобы с вероятностью 0,997 определить границы среднего размера покупки с предельной ошибкой 15 р.

Задача 4.4. Из партии готовой продукции с целью проверки ее соответствия технологическим требованиям произведена 10%-я бесповторная выборка, которая привела к следующим результатам:

Вес изделия, г	46	47	48	49	50	51	52
Число изделий, шт.	46	123	158	97	36	18	12

Можно ли принять всю партию при условии, что доля изделий с весом 51 г и более с вероятностью 0,997 не должна превышать 8 %?

Задача 4.5. Определить, сколько семей необходимо охватить выборочным обследованием для определения семей, не имеющих детей, с вероятностью 0,954 и предельной ошибкой 2 %. В регионе проживает 600 тыс. семей, а коэффициент вариации изучаемого признака 19 %.

Задача 4.6. На предприятии в порядке случайной бесповторной выборки было опрошено 100 рабочих из 1000 и получены следующие данные об их доходе за месяц:

Доход, тыс. р.	до 300	300 – 500	500 – 700	700 – 1000	более 1000
Число рабочих, чел.	8	28	44	17	3

С вероятностью 0,950 определить:

- 1) среднемесячный размер дохода работников данного предприятия;
- 2) долю рабочих предприятия, имеющих месячный доход более 700 тыс. р.;
- 3) необходимую численность выборки при определении среднемесячного дохода работников предприятия, чтобы не ошибиться более чем на 50 тыс. р.;
- 4) необходимую численность выборки при определении доли рабочих с размером месячного дохода более 700 тыс. р., чтобы при этом не ошибиться более чем на 5 %.

Задача 4.7. Для изучения вкладов населения в коммерческом банке города была проведена 5%-я случайная выборка лицевых счетов, в результате которой получено следующее распределение клиентов по размеру вкладов:

Размер вклада, тыс. р.	до 5	5 – 15	15 – 30	30 – 50	более 50
Число вкладчиков, чел.	10	40	25	30	15

С вероятностью 0,954 определить:

- 1) средний размер вклада во всем банке;
- 2) долю вкладчиков во всем банке с размером вклада свыше 15 тыс. р.;
- 3) необходимую численность выборки при определении среднего размера вклада, чтобы не ошибиться более чем на 500 р.;
- 4) необходимую численность выборки при определении доли вкладчиков во всем банке с размером вклада свыше 30 тыс. р., чтобы не ошибиться более чем на 10 %.

Задача 4.8. Для изучения вкладов населения в коммерческом банке города была проведена 5%-я случайная выборка лицевых счетов, в результате которой получено следующее распределение клиентов по размеру вкладов:

Размер вклада, тыс. р.	до 5	5 – 10	10 – 30	30 – 60	более 60
Число вкладчиков, чел.	80	60	35	40	10

С вероятностью 0,950 определить:

- 1) средний размер вклада во всем банке;
- 2) долю вкладчиков во всем банке с размером вклада свыше 30 тыс. р.;
- 3) необходимую численность выборки при определении среднего размера вклада, чтобы не ошибиться более чем на 1 тыс. р.;
- 4) необходимую численность выборки при определении доли вкладчиков во всем банке с размером вклада свыше 30 тыс. р., чтобы не ошибиться более чем на 10 %.

Задача 4.9. Для изучения вкладов населения в коммерческом банке города была проведена 5%-я случайная выборка лицевых счетов, в результате которой получено следующее распределение клиентов по размеру вкладов:

Размер вклада, тыс. р.	до 3	3 – 10	10 – 15	15 – 25	более 25
Число вкладчиков, чел.	100	150	70	40	30

С вероятностью 0,997 определить:

- 1) средний размер вклада во всем банке;
- 2) долю вкладчиков во всем банке с размером вклада свыше 10 тыс. р.;
- 3) необходимую численность выборки при определении среднего размера вклада, чтобы не ошибиться более чем на 5 тыс. р.;
- 4) необходимую численность выборки при определении доли вкладчиков во всем банке с размером вклада свыше 10 тыс. р., чтобы не ошибиться более чем на 10 %.

Задача 4.10. При изучении возрастного распределения работников продовольственных магазинов города проводилось 5%-е выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены следующие данные:

Возраст работников, лет	до 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 и более
Число работников, чел.	16	48	64	54	18

Определить для работников коммерческих магазинов города:

- 1) с вероятностью 0,997 пределы, в которых находится средний возраст работников;
- 2) с вероятностью 0,954 пределы, в которых находится доля работников в возрасте до 20 лет.

Задача 4.11. В результате выборочного наблюдения, произведенного методом случайного бесповторного отбора 10 % из 80 000 образцов на соответствие стандартам, установлено, что средний вес изделия в выборке составил 32 г, дисперсия выборки – 36. С вероятностью 0,997 установить пределы, в которых находится средний вес изделия во всей выпущенной партии.

Задача 4.12. Хронометраж рабочего времени дал следующие результаты:

Затраты времени на изготовление одной детали, с	50 – 60	60 – 70	70 – 80	80 – 90	90 – 100
Количество деталей, шт.	3	27	35	29	6

Определить:

- 1) размах вариации, дисперсию и коэффициент вариации;
- 2) средние затраты времени на обработку одной детали по предприятию, гарантируя результат с точностью 0,997, если учитывать, что выборка была 5 %.

5. РЯДЫ ДИНАМИКИ. ПОКАЗАТЕЛИ РЯДОВ ДИНАМИКИ

Ряд динамики представляет собой ряд расположенных в хронологической последовательности числовых значений показателя, показывающих изменение явлений во времени. Каждый ряд динамики состоит из двух элементов: периоды или моменты времени (t); уровней ряда (y) – конкретные значения показателя, числовые значения которого составляют динамический ряд.

Ряды динамики по времени разделяются на моментные и интервальные. **Моментный ряд динамики** – это ряд динамики, отдельные уровни которого характеризуют состояние явления на определенные даты или моменты времени. **Интервальным рядом динамики** называется такой ряд, отдельные уровни которого характеризуют размер общественного или экономического явления за конкретный период времени.

При изучении динамики общественно-экономических явлений применяются следующие показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста.

Показатели ряда динамики могут вычисляться как на постоянной, так и на переменной базисах сравнения. Сравнимый уровень называется **отчетным**, а уровень, с которым производится сравнение, – **базисным**.

Абсолютный прирост показывает увеличение или уменьшение уровня ряда за определенный период времени. Абсолютный прирост цепной – разность между последующим и предыдущим уровнем ряда, он определяется по формуле

$$\Delta y = y_i - y_{i-1},$$

где y_i – уровень сравниваемого периода;

y_{i-1} – уровень предыдущего периода.

Абсолютный прирост базисный определяется по формуле

$$\Delta y = y_i - y_0,$$

где y_0 – уровень базисного периода.

Темп роста – отношение уровней ряда динамики, который выражается в коэффициентах или в процентах. Цепной темп роста определяется по формуле

$$T_{\text{рц}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}.$$

Базисный темп роста определяется по формуле

$$T_{\text{рб}} = \frac{y_i}{y_0}.$$

Цепные и базисные темпы роста связаны между собой: произведение соответствующих цепных темпов роста равно базисному темпу роста.

Темп прироста – отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню (цепной темп прироста) или к базисному уровню (базисный темп прироста)

$$T_{\text{прц}} = \frac{\Delta y_i}{y_{i-1}};$$

$$T_{\text{прб}} = \frac{\Delta y_i}{y_0}.$$

Зная темп роста, можно определить темп прироста по следующей формуле:

$$T_{\text{пр}} = T_{\text{р}} - 1$$

или

$$T_{\text{пр}} = T_{\text{р}} - 100 \text{ \%}.$$

Абсолютное значение одного процента прироста – отношение абсолютного прироста цепного к темпу прироста цепному

$$A1 \text{ \%} = \frac{\Delta y}{T_{\text{пр}}}.$$

Средний уровень интервального ряда динамики можно рассчитать по формуле средней арифметической простой

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n} = \frac{\sum y_i}{n}.$$

Средний уровень моментного ряда динамики рассчитывается по формуле средней хронологической

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n-1}.$$

Средний абсолютный прирост определяется по формуле простой средней арифметической из абсолютных приростов за равные промежутки времени

$$\overline{\Delta y} = \sum \frac{\Delta y_{\text{п}}}{n-1}.$$

Для моментного ряда динамики можно воспользоваться следующей формулой:

$$\overline{\Delta y} = \sum \frac{\Delta y_{\text{б}}}{n-1}.$$

Средний темп роста для интервального ряда динамики рассчитывается по формуле простой средней геометрической

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{Tp_1 \times Tp_2 \times Tp_3 \times \dots \times Tp_{n-1}}.$$

Для моментного ряда динамики

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{Tp \delta_n}.$$

Средний темп прироста находят на основе среднего темпа роста

$$\overline{Тпр} = \overline{Tp} - 1(100 \%).$$

Пример. Имеются следующие данные о численности населения г. Комсомольска-на-Амуре за последние три года (на 01.01) (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Численность населения г. Комсомольска-на-Амуре, тыс. чел.

Показатель	2010	2011	2012
Численность населения	269,8	263,3	258,8

Определить цепные и базисные: абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Решение. Для нахождения показателей воспользуемся приведенными выше формулами. Полученные показатели рядов динамики сведем в таблицу (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Расчетная таблица

Наименование показателя	Условное обозначение	2010	2011	2012
Абсолютные уровни, тыс. чел.	y_i	269,8	263,3	258,8
Абсолютный цепной прирост, тыс. чел.	$\Delta y_{ц}$	-	-6,5	-4,5
Абсолютный базисный прирост, тыс. чел.	$\Delta y_{б}$	-	-6,5	-11
Цепные темпы роста, %	$T_{рц}$	-	97	98
Базисные темпы роста, %	$T_{рб}$	-	97	95
Цепные темпы прироста, %	$T_{прц}$	-	-3	-2
Базисные темпы прироста, %	$T_{прб}$	-	-3	-5
Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. чел.	$A1 \%$	-	2,16	2,25
Средний уровень ряда, тыс. чел.	\bar{y}	263,8		
Среднегодовой абсолютный прирост, тыс. чел.	$\bar{\Delta y}$	-8,75		
Среднегодовой темп роста, %	\bar{T}_p	96		
Среднегодовой темп прироста, %	$\bar{T}_{пр}$	-4		

Вывод: в результате проведенных расчетов мы получили, что по данным на 01.01.2012 ситуация в г. Комсомольске-на-Амуре по численности населения ухудшилась, абсолютный прирост отрицательный и составляет -4,5 тыс. чел. по сравнению с 2011 г., а по сравнению с 2010 г. – 11 тыс. чел. За последние три года численность населения города сократилась на 5 %.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 5.1. Используя данные о производстве молока в России для анализа ряда динамики (табл. 5.3), определить: цепные и базисные (абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста); абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.3

Производства молока

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010
Молоко, млн т	36,8	35,1	33,3	34,3	35,6

Задача 5.2. По данным табл. 5.4 провести анализ показателей динамики.

Таблица 5.4

Выпуск продукции за 2007 – 2011 гг.

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
Выпуск продукции, млн р.	12	13,5	18,5	19	20,4

Задача 5.3. Используя данные о числе заключенных браков в России (табл. 5.5), определить: цепные и базисные абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.5

Число заключенных браков за 2007 – 2011 гг.

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
Число браков, тыс.	1001,6	1019,8	1091,8	979,7	1066,4

Задача 5.4. Используя данные о численности населения в России (табл. 5.6), определить: цепные и базисные абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.6

Население России на начало года, млн чел.

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
Население	146,3	145,6	144,9	144,1	143,4

Задача 5.5. Используя данные о производстве мяса в России (табл. 5.7), определить: цепные и базисные абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.7

Производство мяса, млн т

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
Производство мяса	4,5	4,7	4,9	5,0	4,9

Задача 5.6. Рассчитать средний уровень каждого ряда и среднеквартальный темп роста вложений всего и по видам по данным табл. 5.8.

Таблица 5.8

Кредитные вложения, млрд р.

Показатель	01.01.10	01.04.10	01.07.10	01.10.10	01.01.11
Кредитные вложения, в том числе:	1216,5	1331,9	1360,5	1532,2	1397,5
Краткосрочные	1194,7	1268,4	1324,3	1493,0	1359,1
Долгосрочные	21,8	63,5	36,3	39,2	38,4

Задача 5.7. За два года в строительной организации объем строительно-монтажных работ возрос на 21 %. Определить, на сколько процентов он увеличивался в среднем ежегодно.

Задача 5.8. Используя данные табл. 5.9, определить: цепные и базисные абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.9

Выручка предприятия, млн р.

Показатель	Год				
	2008	2009	2010	2011	2012
Выручка от продаж	54,2	55,8	58	59,1	59,3

Задача 5.9. Используя данные табл. 5.10, определить: цепные и базисные абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение 1 % прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.10

Общая себестоимость продукции предприятия, млн р.

Показатель	Год				
	2008	2009	2010	2011	2012
Общая себестоимость	42,3	42,6	43,3	44,2	46,6

Задача 5.10. Используя данные табл. 5.11, определить: цепные и базисные абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; средний уровень ряда; среднегодовой абсолютный прирост; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Таблица 5.11

Численность работников предприятия, чел.

Показатель	Год				
	2008	2009	2010	2011	2012
Численность	310	320	342	365	383

Задача 5.11. По данным табл. 5.12 определить среднегодовое производство, среднегодовой абсолютный прирост и среднегодовой темп прироста каждого вида продукции.

Таблица 5.12

Производство пальто на предприятии, тыс. шт.

Вид товара	Производство в 2010 г.	Ежегодное абсолютное изменение производства	
		2011 г.	2012 г.
Пальто из натурального меха	180	-43	32
Пальто из искусственного меха	728	12	21

Задача 5.12. На основе данных табл. 5.13 о динамике потребительских расходов определить для каждой группы потребительских расходов: среднегодовой темп прироста за 2010 – 2012 гг., объем расходов в 2012 г., среднегодовой абсолютный прирост объема расходов.

Таблица 5.13

Потребительские расходы

Потребительские расходы	Объем расходов в 2010 г., млн р.	Темп роста, % к предыдущему году	
		2011 г.	2012 г.
На товары	123,8	143	104,9
На услуги	76,8	97,8	104,7

6. ИНДЕКСЫ

Индексы – обобщающие показатели, характеризующие изменение величины какого-либо явления (простого или сложного) во времени, пространстве или по сравнению с нормативом (планом, эталоном).

По степени охвата единиц совокупности индексы делят на два вида: индивидуальные и общие.

Индивидуальные индексы служат для характеристики изменения отдельных элементов сложного явления (например, изменение цены акций конкретного акционерного общества, изменение количества выпуска телевизоров определенной марки).

Общие индексы характеризуют изменение всех элементов сложного явления, непосредственно не подлежащих суммированию (например, физический объем разноименной продукции).

Методы построения индексов различных явлений одинаковы.

Индивидуальные индексы (i) определяются отношением двух индексируемых величин, например:

– индивидуальный индекс цен

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

где p_1, p_0 – цена единицы продукции в отчетном и базисном периоде соответственно;

– индивидуальный индекс физического объема продукции

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

где q_1, q_0 – объем одноименной продукции в отчетном и базисном периоде соответственно.

Изменение объема реализации товара в стоимостном выражении отражает **индивидуальный индекс товарооборота**

$$i_{pg} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}.$$

Общие индексы могут быть построены как агрегатные и как средние из индивидуальных индексов. Агрегатные индексы наряду с индексируемым признаком содержат *признак-вес*, который позволяет обобщить (соизмерить) разнородные элементы совокупности. Индексируемый признак при построении агрегатного индекса меняется: отчетный уровень сравнивается с базисным, признак-вес берется на неизменном фиксированном уровне базисного (по формуле Ласпейреса) или отчетного периода (по формуле Пааше). Формулы для расчетов общих индексов представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Агрегатные индексы

Формулы индексов	Название индексов	
	Индекс физического объема и других первичных признаков	Индекс цен и других вторичных признаков
По формуле Ласпейреса (по базисным весам)	$I_q^{\text{Л}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_p^{\text{Л}} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$
По формуле Пааше (по отчетным весам)	$I_q^{\text{П}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$	$I_p^{\text{П}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
Индекс Фишера	$I_q^{\Phi} = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}$	$I_p^{\Phi} = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}}$

Сводный индекс товарооборота является простым и рассчитывается по формуле

$$I_w = \frac{\sum w_1}{\sum w_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

Индекс товарооборота может быть найден и через взаимосвязь индексов (мультипликативная модель индексов)

$$I_w = I_q \times I_p.$$

При этом для увязки индексов в систему веса в индексах первичных и вторичных признаков должны быть фиксированы на уровне разных периодов

$$I_w = I_q^{\text{Л}} \times I_p^{\text{П}}$$

или

$$I_w = I_q^{\text{П}} \times I_p^{\text{Л}}.$$

Разность числителя и знаменателя индекса товарооборота

$$\Delta w = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$$

характеризует абсолютный прирост (уменьшение) товарооборота в отчетном периоде по сравнению с базисным одновременно за счет: изменения физического объема продаж и изменения цен.

Разность числителя и знаменателя индекса физического объема (по формуле Ласпейреса) показывает, как в абсолютном выражении изменился товарооборот за счет роста (сокращения) физического объема продаж

$$\Delta w_{(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0.$$

Разность числителя и знаменателя индекса цен (по формуле Пааше) означает абсолютный прирост (уменьшение) товарооборота в результате роста (снижения) цен

$$\Delta w_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1.$$

Абсолютные изменения за счет отдельных факторов в сумме дают общее абсолютное изменение результативного признака

$$\Delta w = \Delta w_{(q)} + \Delta w_{(p)}.$$

Если информационная база не дает возможности проведения индексного анализа в агрегатной форме, индексы могут быть построены в форме средних из индивидуальных.

Средний арифметический индекс физического объема

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}. \quad (6.1)$$

Средний гармонический индекс цен по формуле Пааше

$$I_p^{\Pi} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

Средний арифметический индекс цен по формуле Ласпейреса

$$I_p^{\Pi} = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}.$$

Индексный метод применяется для изучения динамики средних величин и выявления факторов, влияющих на динамику средних. С этой целью исчисляется система взаимосвязанных индексов: **переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.**

Индекс переменного состава представляет собой отношение двух взвешенных средних величин с переменными весами, характеризующее изменение индексируемого (осредняемого) показателя, и рассчитывается по формуле

$$I_{\bar{x}} = \frac{\sum x_1 y_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0},$$

где x_1, x_0 – величина осредняемого признака в отчетном и базисном периодах; f_1, f_0 – веса этих признаков в отчетном и базисном периодах.

Индекс постоянного состава представляет собой отношение средних взвешенных величин с одними и теми же весами и рассчитывается по следующей формуле:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1}.$$

Если дробь сократить на $\sum f_1$, то формула принимает следующий вид:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}.$$

Индекс структурных сдвигов характеризует влияние изменения структуры изучаемого явления на динамику среднего уровня индексируемого показателя, при расчете применяется следующая формула:

$$I_{\text{стр}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}.$$

Пример 1. Рассчитать общий индекс физического объема и общий индекс цен по данным табл. 6.2, если известно, что товарооборот в среднем возрос на 10,5 %.

Таблица 6.2

Данные о товарообороте

Товар	Товарооборот в январе, млн р.	Изменение физического объема проданных товаров в феврале по сравнению с январем, %
Картофель	210	+2,1
Лук	99	+7,5
Капуста	105	-8,0

Решение. На основе исходных данных определим индивидуальные индексы физического объема проданных товаров в феврале (в процентах) (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Расчет индивидуальных индексов физического объема

q_0	q_1	q_2	q_3
100 %	102,1 % (+2,1 %)	107,5 % (+7,5 %)	92 % (-8 %)

Используя формулу (6.1), определим общий индекс физического объема продукции

$$I_q = \frac{1,021 \times 210 + 1,075 \times 99 + 0,92 \times 105}{210 + 99 + 105} = \frac{214,41 + 106,425 + 96,6}{414} = \frac{417,435}{414} = 1,008 = 100,8 \%$$

Так как товарооборот в среднем вырос на 10,5 %, следовательно

$$I_{pq} = 1,105.$$

Зная взаимосвязь общих индексов, индекс товарооборота можно представить следующим образом:

$$I_{pq} = I_q \times I_p,$$

где I_q – общий индекс физического объема продукции;

I_p – общий индекс цен.

Отсюда следует, что общий индекс цен вычисляется следующим образом:

$$I_p = \frac{I_{pq}}{I_q} = \frac{1,105}{1,008} = 1,096.$$

Вывод: индекс физического объема продукции показывает, во сколько раз изменился физический объем продукции. Он равен 1,008 (100,8 %). Общий индекс цен равен 1,096 (109,6 %).

Пример 2. По данным табл. 6.4 рассчитать сводные индексы цен, физического объема реализации и товарооборота, а также величину перерасхода покупателей от роста цен.

Таблица 6.4

Данные о реализации фруктов на рынке

Продукт	Сентябрь		Октябрь	
	Цена за 1 кг, р.	Продано, ц	Цена за 1 кг, р.	Продано, ц
Яблоки	70	26,3	80	24,1
Сливы	60	8,8	60	9,2
Груши	90	14,5	95	12,3

Решение. Индекс товарооборота равен

$$I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{80 \times 2410 + 60 \times 920 + 95 \times 1230}{70 \times 2630 + 60 \times 880 + 90 \times 1450} = 0,9931.$$

Индекс физического объема по Ласпейресу равен

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{2410 \times 70 + 920 \times 60 + 1230 \times 90}{2630 \times 70 + 880 \times 60 + 1450 \times 90} = 0,9107.$$

Индекс цен рассчитывается по формуле Пааше

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{80 \times 2410 + 60 \times 920 + 95 \times 1230}{70 \times 2410 + 60 \times 920 + 90 \times 1230} = 1,0904.$$

Сумму экономии (перерасхода) покупателей за счет изменения цен получим как разность числителя и знаменателя индекса цен

$$\Delta_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 364\,850 - 334\,600 = 30\,250 \text{ р.}$$

Ответ: уменьшение товарооборота составило 0,69 % (99,31 – 100), физический объем реализации уменьшился на 8,93 % (91,07 – 100), цены выросли на 9,04 % (109,04 – 100). Величина перерасхода покупателей за счет изменения цен равна 30 250 р.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 6.1. По данным табл. 6.5 рассчитать сводные индексы: товарооборота, цен, физического объема реализации. Определить абсолютную величину экономии покупателей от снижения цен.

Таблица 6.5

Реализация фруктов предприятиями торговли

Товар	Цена за 1 кг, р.		Товарооборот, тыс. р.	
	Июль	Август	Июль	Август
Сливы	60	50	185,5	193,1
Персики	80	75	40,9	48,0

Задача 6.2. По данным табл. 6.6 определить:

- 1) индивидуальные индексы цен, физического объема и товарооборота;
- 2) общие индексы цен, физического объема и товарооборота;
- 3) абсолютные приросты товарооборота за счет изменений цен, структурного сдвига и объемов продаж (для каждого фактора в отдельности) по всей продукции и по каждому товару в отдельности.

Таблица 6.6

Реализация товаров за два квартала

Товар	Цена за единицу продукта, р.		Объем продаж, тыс. шт.	
	1 квартал	2 квартал	1 квартал	2 квартал
А	102	115	195	205
В	56	51	423	450
С	25	30	490	480

Задача 6.3. По данным табл. 6.7 рассчитать сводные индексы: товарооборота, цен, физического объема реализации. Определить абсолютную величину экономии покупателей от снижения цен.

Таблица 6.7

Сведения о реализации овощей предприятиями торговли

Товары	Продано за период, кг		Цена 1 кг, р.	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Картофель	850	950	24	28
Морковь	90	100	48	50
Свекла	95	80	34	36
Огурцы соленые	25	20	58	56
Лук	30	35	35	35

Задача 6.4. По данным табл. 6.8 определить: индивидуальные индексы цен; индекс цен постоянного состава; индекс цен переменного состава; индекс физического объема продаж; индекс товарооборота.

Таблица 6.8

Реализация товаров

Товар	Цена за единицу, р.		Продано за период, шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А	6	5	1900	2100
Б	11	10	850	1000

Задача 6.5. По данным табл. 6.9 рассчитать: индекс товарооборота в фактических ценах и общее изменение товарооборота; индекс товарооборота в сопоставимых ценах и увеличение товарооборота за счет количества проданных товаров.

Таблица 6.9

Реализация товаров предприятиями торговли

Товар	Продано, кг		Цена, р.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А	1000	1200	45	50
Б	850	900	60	62
В	700	600	50	55

Задача 6.6. По данным табл. 6.10 определить: общий индекс товарооборота; общий индекс цен; индексы физического объема продаж каждой товарной группы и по всем товарам вместе; абсолютный прирост товарооборота по факторам.

Таблица 6.10

Данные о розничной торговле

Товарная группа	Розничный товароборот, млн р.		Изменение цены в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	Базисный период	Отчетный период	
А	8600	9500	+3
Б	9550	9000	-8
В	1250	1215	+2
Г	600	735	-2

Задача 6.7. По данным табл. 6.11 определить: индивидуальные индексы цен, физического объема и товарооборота; общие индексы цен, физического объема и товарооборота; абсолютные приросты товарооборота за счет всех факторов.

Таблица 6.11

Данные о реализации товаров

Товар	Цена за единицу продукта, р.		Объем продаж, тыс. шт.	
	1 квартал	2 квартал	1 квартал	2 квартал
А	112	110	200	260
В	51	50	360	420
С	22	26	470	316

Задача 6.8. Найти сводный индекс себестоимости и экономию (перерасход) от ее изменения, используя приведенные данные (табл. 6.12).

Таблица 6.12

Данные о себестоимости товаров отрасли

Продукция	Издержки производства в отчетном периоде, р.	Индивидуальные индексы себестоимости
А	72 000	0,9
Б	32 000	0,8

Задача 6.9. По данным табл. 6.13 определить: индексы себестоимости по каждому виду продукции; общие индексы себестоимости продукции, затрат на производство, физического объема продукции; экономию предприятия от снижения себестоимости продукции; взаимосвязь между общими индексами.

Таблица 6.13

Себестоимость продукции

Продукция	Количество продукции, тыс. пог. м		Себестоимость единицы продукции, р.	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Ткань 1	765	800	37	36
Ткань 2	128	135	88	86

Задача 6.10. По данным табл. 6.14 определить: общие индексы товарооборота, цен и физического объема; сумму экономии (перерасхода) покупателей за счет изменения цен на каждый товар в отдельности и в целом на все товары.

Таблица 6.14

Реализация товаров

Товар	Товарооборот в ценах соответствующего периода, тыс. р.		Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	Базисный период	Отчетный период	
Мясо	400	480	-4
Колбаса	630	735	-2
Масло	720	800	2
Молоко	550	612	2

Задача 6.11. По данным табл. 6.15 определить: общие индексы товарооборота, цен и физического объема; сумму экономии (перерасхода) покупателей за счет изменения цен на каждый товар в отдельности и в целом на все товары.

Таблица 6.15

Реализация товаров

Товар	Товарооборот в ценах соответствующего периода, млн р.		Изменение физического объема продаж в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	Базисный период	Отчетный период	
Телевизоры	1600	1580	12
Ткани	400	370	15
Часы	300	350	-11
Канцтовары	150	95	0

Задача 6.12. По данным табл. 6.16 вычислить сводный индекс цен.

Таблица 6.16

Реализация товаров в текущем периоде

Товар	Реализация в текущем периоде, р.	Изменение цен в текущем периоде по сравнению с базисным, %
А	23 000	+4,0
Б	21 000	+2,3
В	29 000	-0,8

Задача 6.13. Рассчитать сводный индекс физического объема реализации, используя данные табл. 6.17.

Таблица 6.17

Данные о реализации товаров

Товар	Реализация в базисном периоде, р.	Изменение физического объема реализации в текущем периоде по сравнению с базисным, %
А	46 000	-6,4
Б	27 000	-8,2
В	51 000	+1,3

7. ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИВНЫЙ АНАЛИЗ

Среди многих форм связей одной из важнейших является причинная, состоящая в порождении одного явления другим. Признак, который характеризует следствие, называется **результативным**; признак, который характеризует причины, – **факторным**. Связь между явлениями и признаками классифицируют по степени тесноты связи, направлению и аналитическому выражению. Существуют два типа связей: функциональные и стохастические.

Если каждому возможному значению независимого признака (x) соответствует одно или несколько строго определенных значений зависимого признака (y), то такая связь называется **функциональной**. Функциональная связь представляется уравнением

$$y_i = f(x_i),$$

где y_i – результативный признак ($i = 1, \dots, n$);

$f(x_i)$ – функция связи результативного и факторного признаков;

x_i – факторный признак.

Стохастическая связь – это связь между величинами, при которой одна из них y реагирует на изменение другой величины, или их множеством x_1, x_2, \dots, x_n , при этом результативный признак подвержен влиянию неучтенных (случайных) факторов. Характерной особенностью этого вида связи является то, что она проявляется не в каждой единице, а во всей совокупности. Модель стохастической связи можно представить уравнением

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i,$$

где y_i – расчетное значение результативного признака;

$f(x_i)$ – учтенные известные факторные признаки;

ε_i – неучтенные, неизвестные или неконтролируемые факторы (также включающие случайные ошибки).

Корреляционная и регрессивная связи являются частными случаями стохастической связи. В зависимости от направления действия функцио-

нальные и стохастические связи могут быть **прямыми** (с увеличением факторного признака увеличивается и результативный и наоборот) и **обратными** (в противном случае).

Уравнение однофакторной парной линейной корреляционной связи имеет вид

$$y = a_0 + a_1x,$$

где y – теоретические значения результативного признака;

a_0, a_1 – коэффициенты уравнения регрессии;

x – значения факторного признака.

Параметры a_0, a_1 уравнения прямой находятся путем решения системы нормальных уравнений, полученных методом наименьших квадратов или по следующим формулам:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum x \\ \sum yx = a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 \end{cases}; \quad (7.1)$$

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum yx \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}; \quad (7.2)$$

$$a_1 = \frac{n \sum yx - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}. \quad (7.3)$$

Линейный коэффициент корреляции показывает тесноту корреляционной связи только при линейной форме связи и выражается следующей формулой:

$$r = \frac{\sum yx - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} \quad (7.4)$$

или же следующей формулой:

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}.$$

Чем более линейный коэффициент корреляции r близок к единице, тем более тесная связь между признаками. При r , равном -1, связь между признаками обратная, а при r , равном нулю, связь между признаками отсутствует (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Количественные критерии оценки тесноты связи

Величина коэффициента корреляции	Характер связи
до $ \pm 0,3 $	Практически отсутствует
$ \pm 0,3 - \pm 0,5 $	Слабая
$ \pm 0,5 - \pm 0,7 $	Умеренная
$ \pm 0,7 - \pm 1,0 $	Сильная

Пример. По предложенным данным в табл. 7.2 составить линейное уравнение регрессии. Вычислить параметры и рассчитать линейный коэффициент корреляции.

Таблица 7.2

Данные по предприятиям региона за год

Предприятие	Затраты на 1 р.	Прибыль, млн р.
1	77	1070
2	77	1001
3	81	789
4	82	779
5	89	606
6	96	221

Решение. Параметры a_0 , a_1 уравнения прямой находятся путем решения системы нормальных уравнений, полученных методом наименьших квадратов или по формулам (7.1), (7.2), (7.3).

Для нахождения данных параметров сделаем предварительные расчеты (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Предварительные расчеты

Предприятие	x	y	x^2	y^2	xy
1	77	1070	5929	1 144 900	82 390
2	77	1001	5929	1 002 001	77 077
3	81	789	6561	622 521	63 909
4	82	779	6724	606 841	63 878
5	89	606	7921	367 236	53 934
6	96	221	9216	48 841	212 216
Итого	502	4466	42 280	3 792 340	362 404

Подставим полученные данные в систему

$$\begin{cases} 6a_0 + 502a_1 = 4466 \\ 502a_0 + 42\,280a_1 = 362\,404 \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_0 = \frac{4466 - 502a_1}{6} \\ 502a_0 + 42\,280a_1 = 362\,404 \end{cases};$$

$$502 \times \frac{4466 - 502a_1}{6} + 42\,280a_1 = 362\,404;$$

$$373\,655,3 - 42\,000,6a_1 + 42\,280a_1 = 362\,404;$$

$$279,4a_1 = -11\,251,3;$$

$$a_1 = -40,75;$$

$$a_0 = \frac{4466 - 502 \times (-40,75)}{6} = 4153,88.$$

Отсюда линейное уравнение регрессии имеет вид

$$\bar{y} = 4153,88 - 40,75x.$$

Линейный коэффициент корреляции показывает тесноту корреляционной связи только при линейной форме связи и выражается по формуле (7.4)

$$r = \frac{362\,404 - \frac{502 \times 4466}{6}}{\sqrt{\left[42\,280 - \frac{252\,004}{6}\right] \left[3\,792\,340 - \frac{19\,945\,156}{6}\right]}} = 0,9.$$

Вывод: линейное уравнение регрессии имеет вид $\bar{y} = 4153,88 - 40,75x$, линейный коэффициент корреляции равен 0,9, что означает, что связь между признаками тесная.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 7.1. По данным табл. 7.4 построить уравнение регрессии, рассчитать параметры уравнения, вычислить тесноту связи между размером выпуска продукции и стоимостью основных фондов. Сделать выводы.

Таблица 7.4

Данные о стоимости основных фондов и объемах выпуска продукции на заводах отрасли, млн р.

Завод	Стоимость основных фондов	Объем выпуска продукции
1	2	2,0
2	1	1,2
3	3	3,6
4	5	6,8
5	4	4,4
6	3	3,8
7	1	0,8
8	2	2,2
9	4	5,0
10	5	4,6

Задача 7.2. По имеющимся данным (табл. 7.5) построить поле корреляции; рассчитать параметры уравнений линейной регрессии. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

Таблица 7.5

Соотношение доли сбережений и заработной платы

Район	Доля сбережений в общей сумме среднедушевого дохода, %, y	Среднемесячная начисленная заработная плата, тыс. р., x
1	6	18
2	8	20
3	6	30
4	8	24
5	9	28
6	11	30
7	6	19
8	9	21

Задача 7.3. По имеющимся данным (табл. 7.6) построить поле корреляции; рассчитать параметры уравнений линейной регрессии. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

Таблица 7.6

Рынок вторичного жилья

Месяц	Стоимость квартир, у.е. (y)	Размер жилой площади, м ² (x)
1	13,0	37,0
2	16,0	40,0
3	17,0	50,9
4	15,2	42,0
5	14,2	40,0
6	10,5	30,0

Задача 7.4. По имеющимся данным (табл. 7.7) построить поле корреляции; рассчитать параметры уравнений линейной регрессии. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

Таблица 7.7

Рынок вторичного жилья

Месяц	Стоимость квартир, у.е. (y)	Размер жилой площади, м ² (x)
1	20,0	36,0
2	22,0	40,0
3	24,0	42,0
4	26,0	43,0
5	20,0	34,5
6	28,5	46,0
7	25,0	43,0
8	22,0	41,0

Задача 7.5. По имеющимся данным (табл. 7.8) построить поле корреляции; рассчитать параметры уравнений линейной регрессии. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

Таблица 7.8

Рынок вторичного жилья

Месяц	Стоимость квартир, у.е. (y)	Размер жилой площади, м ² (x)
1	10,0	27,0
2	12,0	39,0
3	12,0	39,9
4	15,0	42,0
5	14,0	40,0
6	16,5	43,0
7	20,0	46,0
8	22,0	48,5

Задача 7.6. По имеющимся данным (табл. 7.9) построить поле корреляции; рассчитать параметры уравнений линейной регрессии. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

Таблица 7.9

Доля расходов на покупку продуктов питания в заработной плате

Район	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, y	Среднемесячная начисленная заработная плата, тыс. р., x
Удмуртия	68,0	18
Свердловская область	61,0	20
Башкортостан	59,0	30
Челябинская область	56,0	24
Пермская область	55,0	28
Курганская область	54,0	30
Оренбургская область	49,0	19

Задача 7.7. По имеющимся данным (табл. 7.10) построить поле корреляции; рассчитать параметры уравнений линейной регрессии. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.

Таблица 7.10

Доля расходов на покупку продуктов питания в заработной плате

Район	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, y	Среднемесячная начисленная заработная плата, тыс. р., x
Удмуртия	68,0	17
Свердловская область	62,0	21
Башкортостан	59,0	20
Челябинская область	57,0	22
Пермская область	55,0	26
Курганская область	54,5	23
Оренбургская область	59,5	29

Задача 7.8. По данным табл. 7.11 определить вид корреляционной зависимости, построить уравнение регрессии, рассчитать параметры уравнения, вычислить тесноту связи. Сделать выводы.

Таблица 7.11

Показатели деятельности предприятий отрасли, млрд р.

Предприятие	Объем реализованной продукции	Балансовая прибыль
1	49,0	13,0
2	43,0	14,0
3	41,7	22,0
4	48,7	23,5
5	46,0	21,4
6	45,0	22,5
7	44,4	19,5
8	49,5	30,0
9	42,0	14,0
10	40,5	16,5

Задача 7.9. По данным табл. 7.12 определить вид корреляционной зависимости, построить уравнение регрессии, рассчитать параметры уравнения, вычислить тесноту связи между размером выпуска продукции и численностью рабочих. Сделать выводы.

Таблица 7.12

Данные по предприятиям одной из отраслей Дальнего Востока

Предприятие	Выпуск продукции, млн р.	Численность рабочих, чел.
1	52,5	230
2	62,3	350
3	45,5	150
4	72,1	420
5	85,6	520
6	87,1	570
7	98,2	690
8	50,0	200
9	56,3	245
10	102,2	800

Задача 7.10. По данным табл. 7.13 построить уравнение регрессии, рассчитать параметры уравнения, вычислить тесноту связи между размером выпуска продукции и стоимостью основных фондов. Сделать выводы.

Таблица 7.13

Данные о стоимости основных фондов и объемах выпуска продукции на заводах отрасли, млн р.

Завод	Стоимость основных фондов	Выпуск продукции
1	6	2,4
2	8	4,0

Завод	Стоимость основных фондов	Выпуск продукции
3	9	3,6
4	10	4,0
5	10	4,5
6	11	4,6
7	12	5,6
8	13	6,5
9	14	7,0
10	15	5,0

8. СТАТИСТИКА ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ

Основным источником сведений о численности населения являются переписи населения. Они дают сведения о численности населения на определенную дату или на определенный момент времени. В промежутках между переписями численность населения отдельных населенных пунктов определяется расчетным путем на основе исходных данных последней переписи и данных текущей статистики о естественном и механическом движении населения

$$Ч_{\text{конец года}} = Ч_{\text{начало года}} + Ч_{\text{р}} + Ч_{\text{приб}} - Ч_{\text{у}} - Ч_{\text{выб}},$$

где $Ч_{\text{конец года}}$ – численность населения на конец года;

$Ч_{\text{начало года}}$ – численность населения на начало года;

$Ч_{\text{р}}$ – число родившихся за год;

$Ч_{\text{приб}}$ – число прибывших за год;

$Ч_{\text{у}}$ – число умерших за год;

$Ч_{\text{выб}}$ – число выбывших за год.

Среднегодовая численность (\bar{S}) рассчитывается как средняя арифметическая показателей численности населения на начало года (S_n) и конец (S_k) периода

$$\bar{S} = \frac{S_n + S_k}{2}. \quad (8.1)$$

При наличии данных о численности населения на несколько равностоящих дат среднегодовая численность населения может быть определена по формуле средней хронологической для моментных рядов

$$\bar{S} = \frac{1/2 S_1 + S_2 + \dots + S_{n-1} + 1/2 S_n}{n - 1}.$$

Изменение численности населения за счет рождений и смертей называют **естественным движением населения**. Абсолютные показатели не могут характеризовать *уровень* рождаемости, смертности и естественного

прироста населения. Для характеристики естественного движения населения указанные показатели рассчитываются по отношению к 1000 человек населения, т.е. выражаются в виде относительных величин в промилле (‰).

Коэффициент рождаемости вычисляется путем деления числа родившихся за год N на среднегодовую численность населения \bar{S}

$$K_p = \frac{N}{\bar{S}} \times 1000. \quad (8.2)$$

Коэффициент смертности рассчитывается аналогично путем деления числа умерших за год M на среднегодовую численность населения \bar{S}

$$K_{см} = \frac{M}{\bar{S}} \times 1000. \quad (8.3)$$

Коэффициент естественного прироста можно рассчитать по формулам

$$K_{ест.пр} = \frac{N - M}{\bar{S}} \times 1000; \quad (8.4)$$

$$K_{ест.пр} = K_p - K_{см}.$$

К показателям естественного движения населения также относится **коэффициент жизненности** (показатель Покровского), рассчитываемый как отношение числа родившихся к числу умерших или отношение коэффициентов рождаемости и смертности

$$K_{жс} = \frac{N}{M} \text{ или } K_{жс} = \frac{K_p}{K_{см}}.$$

Механическое (миграционное) движение населения отражает такой показатель, как общий коэффициент интенсивности миграции населения ($K_{мг}$)

$$K_{мг} = \frac{\Delta M_{г}}{\bar{S}} \cdot 1000 = \frac{П - В}{\bar{S}} \cdot 1000.$$

Определение перспективной численности (S_n) населения и трудовых ресурсов (T_n) проводится на основе следующих формул:

$$S_n = S_0 \left(1 + \frac{K_{o.n.}}{1 - 0,5K_{o.n.}} \right)^t,$$

где S_n – перспективная численность населения;

S_0 – исходная численность населения;

t – период времени расчета перспективной численности населения.

$$T_n = S_n d,$$

где T_n – перспективная численность трудовых ресурсов;
 d – доля трудовых ресурсов в численности населения.

Пример. Известны следующие данные о населении за год (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Сведения о населении региона

Численность постоянного населения, тыс. чел.	Значение
На начало года	1548,0
На конец года	1534,0
Коэффициент рождаемости, ‰	15,7
Коэффициент смертности, ‰	19,8

Определить: 1) среднегодовую численность населения; 2) число родившихся; 3) число умерших; 4) коэффициент миграционного прироста; 5) абсолютный естественный и миграционный приросты.

Решение.

1) Среднегодовую численность населения находим по формуле (8.1)

$$\bar{S} = \frac{1548 + 1534}{2} = 1541 \text{ чел.}$$

2) Число родившихся определим, зная формулу общего коэффициента рождаемости (8.2):

$$N = \frac{K_p \times \bar{S}}{1000} = \frac{15,7 \times 1\,541\,000}{1000} = 24\,193 \text{ чел.}$$

3) Число умерших определим, зная коэффициент смертности (8.3):

$$M = \frac{K_{см} \times \bar{S}}{1000} = \frac{19,8 \times 1\,541\,000}{1000} = 30\,512 \text{ чел.}$$

4) Абсолютный естественный прирост рассчитаем как разность между числом родившихся и числом умерших

$$\Delta_{ест} = 24\,193 - 30\,512 = -6319 \text{ чел.}$$

5) Абсолютный механический прирост – это разность общего прироста и естественного прироста

$$\Delta_{мех} = (1\,534\,000 - 1\,548\,000) - (24\,193 - 30\,512) = -14\,000 - (-6319) = -7681 \text{ чел.}$$

6) Коэффициент миграционного прироста рассчитаем как разность коэффициента общего прироста и коэффициента естественного прироста, по формуле

$$K_{мех} = K_{общ} - K_{ест}.$$

Коэффициент естественного прироста находим по формуле (8.4)

$$K_{\text{ест}} = \frac{24\,193 - 30\,512}{1\,541\,000} \times 1000 = -4,1 \text{ ‰}.$$

Коэффициент общего прироста ($K_{\text{общ}}$) населения за год

$$K_{\text{общ}} = \frac{\Delta S}{S} \cdot 1000 ;$$

$$K_{\text{общ}} = \frac{-14\,000}{1\,541\,000} \times 1000 = -9,08 \text{ ‰}.$$

Отсюда

$$K_{\text{мех}} = -9,08 \text{ ‰} - (-4,1 \text{ ‰}) = -4,98 \text{ ‰}.$$

Вывод: по полученным данным можно констатировать, что за год в районе численность населения сократилась на 6319 чел. за счет естественной убыли населения (процессов рождаемости и смертности) и на 7681 чел. за счет механического движения населения (процессов миграции). Полученный коэффициент общего прироста населения свидетельствует о том, что за год каждая тысяча проживающего в районе населения сократилась на 9 чел.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 8.1. По предложенным данным (табл. 8.2) определить: 1) среднюю численность населения за каждый год; 2) коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста населения, жизненности по годам; 3) годовые балансы динамики численности населения.

Таблица 8.2

Данные о численности населения, числе родившихся и умерших

Год	Вариант 1			Вариант 2		
	Население на начало года, чел.	Число родившихся, чел.	Число умерших, чел.	Население на начало года, чел.	Число родившихся, чел.	Число умерших, чел.
2000	148 000	900	650	2000	55 000	40 000
2001	148 500	700	700	2100	59 000	45 000
2002	148 700	580	800	2500	75 000	45 000
2003	148 600	370	200	2250	30 000	25 000
2004	149 000	400	300	2300	40 000	35 000
2005	148 200	350	250	2400	42 000	40 000
2006	147 500	-	-	2550	-	-

Задача 8.2. В городе N численность населения на 01.01.2009 г. составила 750 тыс. чел., на 01.01.2010 г. – 740 тыс. чел. Годовые коэффициенты рождаемости и смертности соответственно были равны 7,5 и 12,1‰.

Определить: 1) число родившихся и умерших; 2) величину естественного и механического прироста; 3) коэффициент естественного и механического прироста; 4) коэффициент жизненности.

Задача 8.3. По данным табл. 8.3 определить: 1) численность населения в трудоспособном возрасте; 2) численность населения моложе трудоспособного возраста; 3) численность населения старше трудоспособного возраста; 4) долю населения трудоспособного возраста в общей численности населения; 5) коэффициенты общей и пенсионной нагрузки населения трудоспособного возраста; 6) коэффициент замещения трудовых ресурсов.

Показатели 1 – 4 рассчитать в трех вариантах: а) всего по населению; б) для мужчин и женщин; в) для городского и сельского населения.

Таблица 8.3

Распределение численности мужчин и женщин региона по возрастным группам на 1 января 2010 г., тыс. чел.

Возрастные группы	Все население		Городское население		Сельское население	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Все население, в том числе:	68,7	77,8	49,8	57,1	18,9	20,7
0 – 4	3,4	3,2	2,3	2,2	1,1	1,0
5 – 9	4,6	4,4	3,1	3,0	1,5	1,4
10 – 14	6,3	6,0	4,4	4,2	1,9	1,8
15 – 19	5,8	5,7	4,2	4,2	1,6	1,5
20 – 24	5,4	5,4	4,0	4,0	1,4	1,4
25 – 29	5,3	4,8	4,1	3,7	1,2	1,1
30 – 34	4,9	4,8	3,6	3,6	1,3	1,2
35 – 39	6,2	6,2	4,5	4,7	1,7	1,5
40 – 44	6,1	6,4	4,5	4,9	1,6	1,5
45 – 49	5,3	5,8	4,0	4,6	1,3	1,2
50 – 54	3,3	3,7	2,6	3,0	0,7	0,7
55 – 59	3,1	4,0	2,3	3,0	0,8	1,0
60 – 64	3,4	4,7	2,4	3,4	1,0	1,3
65 – 69	2,5	4,1	1,7	2,8	0,8	1,3
70 и более	3,1	8,6	2,1	5,8	1,0	2,8

Задача 8.4. Имеются следующие данные по движению населения одной из областей (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Данные по движению населения одной из областей

Показатель	Значение
Численность всего населения на начало года, тыс. чел.	1620
Численность трудовых ресурсов, тыс. чел.	805
Среднегодовой коэффициент рождаемости за прошлые годы, ‰	10,1
Среднегодовой коэффициент смертности за прошлые годы, ‰	7,8
Среднегодовой коэффициент механического прироста за прошлые годы, ‰	-3,3

Рассчитать перспективную численность населения и трудовых ресурсов на предстоящие 3 года при условии, что: а) коэффициент естественного прироста увеличится за 3 года на 1,5 %; б) коэффициент механического прироста снизится за 3 года на 1 %; в) доля трудовых ресурсов в численности населения ежегодно будет снижаться по сравнению с исходным значением (в процентных пунктах): для 1 года – на 0,5; для 2 года – на 0,3; для 3 года – на 0,8.

Задача 8.5. В РФ в 2008 г. родилось 1283,3 тыс. чел., коэффициент общей рождаемости составил 8,8 ‰, коэффициент смертности – 13,6 ‰. Сальдо миграции равнялось 285,2 тыс. чел.

Определить: 1) численность умерших в 2008 г.; 2) естественный прирост (убыль) и общий прирост (убыль) населения (в тысячах человек); 3) коэффициент общего прироста (убыли) населения; 4) величину компенсации естественной убыли населения миграции (в относительном выражении).

Задача 8.6. Имеются следующие условные данные о численности населения города (табл. 8.5). Определить: коэффициенты естественного, механического и общего движения населения.

Таблица 8.5

Данные о численности населения города, тыс. чел.

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Численность в начале года	320	750	105
Численность в конце года	315	700	109
Число родившихся за год	8,5	15	5,5
Число умерших за год	12,0	11	6,0

Задача 8.7. Имеются следующие данные по городу N за год (в тысячах человек):

– численность населения на начало года	650,2
– число родившихся	5,7
– естественный прирост	-0,3
– число выбывших	0,2
– общий прирост населения за год	1,1

Рассчитать: 1) численность умерших; 2) численность прибывших; 3) абсолютное значение механического прироста населения; 4) численность населения на конец года; 5) коэффициенты рождаемости, смертности, естественного, механического, общего прироста численности населения.

9. СТАТИСТИКА ЗАНЯТОСТИ И БЕЗРАБОТИЦЫ

Экономически активное население (рабочая сила) – часть населения, обеспечивающая предложение рабочей силы для производства товаров и услуг.

Коэффициент экономической активности населения – это доля экономически активного населения в общей численности населения

$$K_{\text{эк.ак}} = \frac{P_{\text{эк.ак.}t}}{P_t} \times 100, \quad (9.1)$$

где $P_{\text{эк.ак.}t}$ – численность экономически активного населения на t -ю дату;

P_t – численность всего населения на t -ю дату.

Данные о численности занятого населения и экономически активного населения позволяют рассчитать **коэффициент занятости населения**

$$K_{\text{зан}} = \frac{T_t}{P_{\text{эк.ак.}t}} \times 100, \quad (9.2)$$

где T_t – численность занятых на t -ю дату.

Коэффициент безработицы – это удельный вес безработных в численности экономически активного населения

$$K_{\text{безр}} = \frac{B_t}{P_{\text{эк.ак.}t}} \times 100, \quad (9.3)$$

где B_t – численность безработных на t -ю дату.

Продолжительность безработицы – промежуток времени, в течение которого человек ищет работу (с момента начала поиска работы и до момента трудоустройства или до наступления рассматриваемого периода), используя при этом любые способы.

Экономически активное население включает две категории: занятые и безработные. К *занятым* относятся лица обоих полов в возрасте 16 лет и старше, а также лица младших возрастов, которые в рассматриваемый период:

а) выполняли работу по найму за вознаграждение на условиях полного или неполного рабочего времени, а также иную приносящую доход работу, самостоятельно либо у отдельных граждан, независимо от сроков получения непосредственной оплаты или дохода. Не включаются в состав занятых зарегистрированные безработные, выполняющие оплачиваемые общественные работы, полученные через службу занятости, а также учащиеся и студенты, выполняющие оплачиваемые сельскохозяйственные работы по направлению учебных заведений;

б) временно отсутствовали на работе из-за болезни или травмы; ухода за больными; ежегодного отпуска или выходных дней; компенсационного отпуска или отгулов; возмещения сверхурочных работ или работ в праздничные (выходные) дни; работы по специальному графику; нахождения в резерве (что имеет место при работе на транспорте); установленного законом отпуска по беременности, родам и уходу за ребенком; обучения, переподготовки вне своего рабочего места, учебного отпуска; отпуска без сохранения или с сохранением содержания по инициативе администрации; забастовки; других подобных причин.

в) выполняли работу без оплаты на семейном предприятии.

К *безработным* относятся лица 16 лет и старше, которые в рассматриваемый период:

а) не имели работы (доходного занятия);

б) занимались поиском работы, т.е. обращались в государственную или коммерческие службы занятости, использовали или помещали объявления в печати, непосредственно обращались к администрации предприятий (работодателям), использовали личные связи или предпринимали шаги к организаций собственного дела;

в) были готовы приступить к работе.

Пример. Имеются данные на конец года по территории (в тысячах человек): численность населения – 146,7; экономически активное население – 66,7; безработных, всего – 8,9, в том числе зарегистрированных в службе занятости – 1,93.

Определить: 1) уровень экономически активного населения; 2) уровень занятости; 3) уровень безработицы; 4) уровень зарегистрированных безработных; 5) коэффициент нагрузки на 1 занятого в экономике.

Решение.

1) Уровень экономически активного населения найдем по формуле (9.1)

$$K_{\text{эк.акт}} = \frac{66,7}{146,7} = 0,45 \text{ или } 45 \%$$

2) Уровень занятости найдем по формуле (9.2)

$$K_{\text{зан}} = \frac{66,7 - 8,9}{66,7} = 0,87 \text{ или } 87 \%$$

3) Уровень безработицы найдем по формуле (9.3)

$$K_{\text{безр}} = \frac{8,9}{66,7} = 0,13 \text{ или } 13 \%$$

4) Аналогично находим уровень зарегистрированных безработных

$$K_{\text{безр}} = \frac{1,93}{66,7} = 0,03 \text{ или } 3 \%$$

5) Коэффициент нагрузки на 1 занятого в экономике находим как отношение разности общей численности населения и экономически активного населения к числу занятых

$$K_n = \frac{146,7 - 66,7}{55,7 - 8,9} = 1,38.$$

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 9.1. По данным табл. 9.1 определить: 1) численность экономически активного населения; 2) коэффициент экономической активности населения; 3) коэффициенты занятости и безработицы.

Таблица 9.1

Численность населения, млн чел.

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Численность населения	60	196	45
Всего занято в экономике	35	115	28
Численность безработных	5	31	5

Задача 9.2. По данным табл. 9.2 определить:

- 1) численность трудовых ресурсов на начало года;
- 2) на конец года:
 - а) численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте;
 - б) численность работающих лиц, находящихся за пределами трудоспособного возраста;
 - в) численность трудовых ресурсов;
- 3) среднегодовую численность трудовых ресурсов;
- 4) коэффициенты естественного, механического и общего движения трудовых ресурсов;
- 5) перспективную численность трудовых ресурсов на предстоящие 3 года при условии, что коэффициент общего движения трудовых ресурсов будет ежегодно снижаться на 1 %.

Таблица 9.2

Численность населения, тыс. чел.

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
На начало года:			
– численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте	53	86	42
– численность работающих лиц за пределами трудоспособного возраста	15	21	2,5
В течение года:			
– вступило в трудоспособный возраст трудоспособного населения	10	6	2
– вовлечено для работы в отраслях экономики лиц пенсионного возраста	2	3	3

Продолжение табл. 9.2

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
– прибыло из других областей трудоспособного населения в трудоспособном возрасте	1	2	6
– выбыло из состава трудовых ресурсов трудоспособного населения	2	1	5
– выбыло из состава трудовых ресурсов подростков	2	3	4
– выбыло трудоспособного населения в трудоспособном возрасте в другие области	3	3	7

Задача 9.3. Имеются следующие данные о численности и составе экономически активного населения *n*-й области в 2010 г. (табл. 9.3). Рассчитать коэффициенты занятости и безработицы: в целом для всего экономически активного населения; для мужчин; для женщин. Сделать выводы.

Таблица 9.3

Численность экономически активного населения области, тыс. чел.

Показатели	Всего	В том числе	
		мужчины	женщины
Экономически активное население, в том числе:	784,1	405,7	378,4
занятые	701,6	361,3	340,3
безработные	82,5	44,4	38,1

Задача 9.4. По данным обследования населения по проблемам занятости в экономике в Ростовской области за 2008 г., приведенным в табл. 9.4, определить:

- 1) недостающую численность населения по отдельным группам;
- 2) структуру населения в возрасте 16 – 72 лет (всего населения, в том числе женщины, мужчины);
- 3) уровень экономической активности;
- 4) уровень безработицы;
- 5) уровень занятости.

Таблица 9.4

Структура занятых в экономике области в 2008 г.

Показатели	Численность населения, всего, тыс. ч.	Женщины, тыс. чел.	Мужчины, тыс. чел.	Доля в общей численности населения, %		
				Всего	Женщины	Мужчины
Население в возрасте 16 – 72 лет				100	100	100
Экономически активное население						

Продолжение табл. 9.4

Показатели	Численность населения, всего, тыс. ч.	Женщины, тыс. чел.	Мужчины, тыс. чел.	Доля в общей численности населения, %		
				Всего	Женщины	Мужчины
Занятые		750	878			
Безработные		140	158			
Экономически неактивное население						
Студенты		162	146			
Пенсионеры		496	285			
Другие незанятые		230	96			

Задача 9.5. Имеются следующие данные о численности трудовых ресурсов региона и их составе на 1 января 2003 г. (табл. 9.5).

Таблица 9.5

Численность трудовых ресурсов региона, тыс. чел.

Показатель	Значение
Численность населения региона	1300
Численность населения в нетрудоспособном возрасте	368
Работники государственных и муниципальных предприятий, временно отсутствовавшие на работе из-за болезни	20
Лица, проходящие службу в органах госбезопасности	12
Служители религиозных культов	10
Наемные работники государственных и муниципальных предприятий	680
Неоплачиваемые работники семейных предприятий	56
Индивидуальные частные предприниматели	45
Лица, работавшие ранее, ищущие работу, готовые приступить к ней	60
Лица в трудоспособном возрасте, не имеющие работы, ищущие ее и готовые немедленно приступить к ней	14
Неработающие пенсионеры, вышедшие на пенсию на льготных условиях	5
Студенты, ищущие работу и готовые приступить к ней	13
Лица в трудоспособном возрасте, занятые домашним хозяйством	8
Лица, не работающие длительное время, отчаявшиеся найти работу, не ищущие ее	9

Определить:

- 1) численность экономически активного населения, занятых и безработных;
- 2) численность экономически неактивного населения в трудоспособном возрасте;
- 3) коэффициенты занятости и безработицы.

Построить и проанализировать баланс трудовых ресурсов.

Задача 9.6. Население региона на начало 2009 г. составило 1,5 млн чел., в том числе 55 % было лиц в трудоспособном возрасте, неработающие инвалиды 1 и 2-й группы и лица, ушедшие на пенсию на льготных условиях, составили 1,5 % от общего числа лиц в трудоспособном возрасте. В хозяйстве региона было занято 800 тыс. чел., в том числе 20 тыс. чел. – работающие подростки и пенсионеры.

Определить: 1) коэффициент трудоспособности всего населения; 2) коэффициент трудоспособности населения трудоспособного возраста; 3) коэффициент занятости всего населения; 4) коэффициент занятости трудоспособного населения трудоспособного возраста.

Задача 9.7. По одной из республик имеется следующая информация о численности населения за два периода (табл. 9.6).

Таблица 9.6

Данные о численности населения, тыс. чел.

Показатели	Базисный период	Отчетный период
Среднегодовая численность занятых	4831	4987
Численность безработных	111	126
Армия	133	135
Общая численность населения	13 120	13 860

Определить: 1) за отчетный период: а) численность активного населения за период; б) коэффициент активности населения за оба периода; в) коэффициент безработицы; г) коэффициент занятости за оба периода; 2) индексы численности активного населения, коэффициентов активности населения, безработицы и занятости; 3) темпы прироста численности: а) активного населения; б) безработных; в) занятых.

Задача 9.8. Имеются следующие условные данные по области.

Численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте на начало года составила 980 тыс. чел., а численность работающих лиц за пределами трудоспособного возраста – 30 тыс. чел.

В течение года:

1) вступило в рабочий возраст трудоспособного населения 36 тыс. чел.;
2) вовлечено для работы в отраслях экономики лиц пенсионного возраста 6 тыс. чел.;

3) прибыло из других областей трудоспособного населения в трудоспособном возрасте 20 тыс. чел.;

4) выбыло из состава трудовых ресурсов (в связи с переходом в пенсионный возраст, инвалидность, вследствие смерти и т.д.) трудоспособного населения 18 тыс. чел., подростков – 4 тыс. чел.;

5) выбыло в другие области трудоспособного населения в трудоспособном возрасте 10 тыс. чел.

Определить: 1) численность трудовых ресурсов на начало года; 2) на конец года: а) численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте; б) численность работающих лиц, находящихся за пределами трудоспособного возраста; в) численность трудовых ресурсов; 3) среднегодовую численность трудовых ресурсов; 4) коэффициенты естественного, механического и общего прироста трудовых ресурсов.

Задача 9.9. Имеются следующие данные:

– среднегодовая численность населения, тыс. чел.	147 000
– всего занято в экономике, тыс. чел.	62 000
– численность безработных, чел.	6300

Определить: 1) численность экономически активного населения; 2) коэффициент экономически активного населения; 3) коэффициент занятости населения; 4) коэффициент безработицы.

Задача 9.10. Имеются данные о занятости и безработице в регионе (табл. 9.7).

Таблица 9.7

Сведения о численности занятого и безработного населения, тыс. чел.

Показатель	2010	2011
Численность населения	1552,74	1544,43
Численность официально зарегистрированных безработных на конец периода	22,1	18,7
Численность безработных, которым назначено пособие по безработице на конец периода	21,1	18,2
Численность экономически активного населения	753,57	827,27
Заявленная предприятиями и организациями потребность в работниках на конец периода	7,6	13,0

Определить по каждому году: 1) численность экономически активного населения; 2) коэффициент экономически активного населения; 3) коэффициент занятости населения; 4) коэффициент безработицы; 5) коэффициент обеспеченности рабочих мест. Оценить динамику показателей занятости и безработицы, для чего определить темп роста и сделать выводы.

10. СТАТИСТИКА ТРУДА.

СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

В статистике трудовых ресурсов принято выделять среднесписочную, явочную и списочную численность.

Под **списочной численностью** понимается общее количество работников, состоящее в данный момент по списку на предприятии, включая временно отсутствующих.

Под **явочной численностью** понимается количество работников, фактически явившееся на работу на определенную дату.

Среднесписочная численность работников рассчитывается на основании списочной численности, которая приводится на определенную дату, например на последнее число отчетного периода.

Среднесписочную численность работников можно рассчитать несколькими способами

$$\overline{T}_{\text{сп}} = \frac{\text{сумма явок} + \text{сумма неявок}}{\text{число календарных дней в месяце}},$$

или

$$\overline{T}_{\text{сп}} = \frac{\sum T_{\text{сп}i}}{D},$$

где $T_{\text{сп}i}$ – списочная численность за каждый день;

D – количество календарных дней в периоде.

Причем численность работников списочного состава за выходной или праздничный (нерабочий) день принимается равной списочной численности работников за предшествующий рабочий день.

Для определения среднесписочной численности за месяц или за год используется формула

$$\overline{T}_{\text{сп}} = \frac{T_{\text{н.п.}} + T_{\text{к.п.}}}{2},$$

где $T_{\text{н.п.}}$ – среднесписочная численность на начало периода;

$T_{\text{к.п.}}$ – среднесписочная численность на конец периода.

Для определения среднесписочной численности за определенный период времени (квартал, полугодие, год) можно использовать следующие формулы:

$$\overline{T}_{\text{сп}} = \frac{\sum \overline{T}_{\text{сп}i}}{n},$$

где $\overline{T}_{\text{сп}i}$ – среднесписочная численность работников за определенный период (месяц);

n – количество периодов.

$$\overline{T}_{\text{сп}} = \frac{\sum \frac{1}{2}T_1 + T_2 + \dots + \frac{1}{2}T_n}{n-1}.$$

Процесс изменения численности работников, приводящий к перераспределению рабочей силы между отдельными предприятиями, отраслями и регионами, называется **движением рабочей силы**. При статистиче-

ском изучении движения рабочей силы определяется общий объем движения, а также факторы, влияющие на него. Для этого исчисляются абсолютные и относительные показатели оборота рабочей силы.

Абсолютными показателями являются оборот по приему, равный общему числу принятых на работу за определенный период времени по всем источникам поступления, и оборот по выбытию, равный числу уволенных за период по всем причинам увольнений.

K относительным показателям относятся:

– **индекс численности рабочей силы** (*ИТ*), определяемый по формуле:

$$ИТ = \frac{\text{число работников на конец года}}{\text{число работников на начало периода}} \times 100;$$

– **коэффициент оборота по приему** (*K_п*), рассчитываемый по формуле:

$$K_{п} = \frac{\text{число работников, принятых за период}}{\text{средняя списочная численность работников за период}} \times 100; \quad (10.1)$$

– **коэффициент оборота по выбытию** (*K_в*), вычисляемый по формуле:

$$K_{в} = \frac{\text{число работников, уволенных по всем причинам за период}}{\text{средняя списочная численность работников за период}} \times 100; \quad (10.2)$$

– **коэффициент общего оборота рабочей силы** (*K_{оо}*)

$$K_{оо} = \frac{\text{число принятых} + \text{число уволенных}}{\text{средняя списочная численность работников за период}} \times 100; \quad (10.3)$$

– **коэффициент текучести** (*K_{тек}*)

$$K_{тек} = \frac{\text{число уволенных по причинам, относящимся к текучести кадров}}{\text{средняя списочная численность работников за период}} \times 100; \quad (10.4)$$

– **коэффициент замещения рабочей силы** (*K_з*)

$$K_{з} = \frac{\text{число работников, принятых за период}}{\text{число работников, уволенных за период}} = \frac{K_{п}}{K_{в}}; \quad (10.5)$$

– **коэффициент постоянства состава** (*K_{п.с}*)

$$K_{п.с} = \frac{\text{число работников, проработавших весь отчетный период}}{\text{средняя списочная численность работников за период}} \times 100.$$

Фонд рабочего времени, его структура и показатели его использования влияют на организацию производственного процесса и производи-

тельность труда. В статистике учитывается несколько фондов рабочего времени. **Календарный фонд рабочего времени** – число календарных дней месяца, квартала, года, приходящихся на одного рабочего или на коллектив рабочих. **Табельный фонд рабочего времени** определяется вычитанием из календарного фонда времени человеко-дней праздничных и выходных.

Максимально возможный фонд рабочего времени представляет собой максимальное количество времени, которое может быть отработано в соответствии с трудовым законодательством. Величина его равна календарному фонду за исключением числа человеко-дней ежегодных отпусков и человеко-дней праздничных и выходных.

На основании абсолютных показателей рабочего времени в человеко-днях исчисляются относительные показатели, характеризующие степень использования того или иного фонда времени. Для этого определяется удельный вес отработанного времени в соответствующем фонде рабочего времени.

Коэффициент использования максимально возможного фонда рабочего времени ($K_{\text{м.в.ф}}$) равен

$$K_{\text{м.в.ф}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{м.в.ф}}} \times 100,$$

где $T_{\text{ф}}$ – фактически отработанное учредное время;

$T_{\text{м.в.ф}}$ – максимально возможный фонд рабочего времени.

Данный показатель применяется для анализа использования рабочего времени на уровне предприятия и отдельных его подразделений.

Коэффициент использования табельного рабочего времени ($K_{\text{т.ф}}$) определяется по формуле

$$K_{\text{т.ф}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{т.ф}}} \times 100,$$

где $T_{\text{т.ф}}$ – табельный фонд рабочего времени.

Коэффициент использования календарного фонда рабочего времени ($K_{\text{к.ф}}$) равен

$$K_{\text{к.ф}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{к.ф}}} \times 100,$$

где $T_{\text{к.ф}}$ – календарный фонд рабочего времени.

Эффективность использования трудовых ресурсов характеризует производительность труда, которая определяется количеством продукции, про-

изведенной в единицу рабочего времени или труда на единицу произведенной продукции. То есть производительность труда имеет два показателя:

1) *среднегодовая выработка* – отношение количества изготовленной продукции к средней списочной численности рабочих;

2) *трудоемкость* – отношение времени, затраченного на производство продукции, к объему произведенной продукции.

Средняя часовая выработка ($W_{\text{ч}}$) находится по формуле

$$W_{\text{ч}} = \frac{Q}{T_{\text{ч}}}, \quad (10.6)$$

где Q – объем произведенной продукции;

$T_{\text{ч}}$ – отработанные человеко-часы.

Средняя дневная выработка ($W_{\text{дн}}$)

$$W_{\text{дн}} = \frac{Q}{T_{\text{дн}}},$$

где $T_{\text{дн}}$ – отработанные человеко-дни.

Средняя месячная выработка в расчете на одного рабочего ($W_{\text{мес}}^{\text{р}}$)

$$W_{\text{мес}}^{\text{р}} = \frac{Q}{\bar{T}_{\text{р}}},$$

где $\bar{T}_{\text{р}}$ – среднесписочная численность рабочих.

Средняя месячная выработка в расчете на одного работника ($W_{\text{мес}}$)

$$W_{\text{мес}} = \frac{Q}{\bar{T}},$$

где \bar{T} – среднесписочная численность работников.

Между данными показателями существует взаимосвязь

$$W_{\text{дн}} = W_{\text{ч}} \times t,$$

$$W_{\text{мес}}^{\text{р}} = W_{\text{дн}} \times T,$$

$$W_{\text{мес}}^{\text{р}} = W_{\text{ч}} \times t \times T,$$

$$W_{\text{мес}} = W_{\text{мес}}^{\text{р}} \times d,$$

$$W_{\text{мес}} = W_{\text{ч}} \times t \times T \times d,$$

где d – доля рабочих в общей численности работников;

t – средняя фактическая продолжительность рабочего дня, ч;

T – средняя фактическая продолжительность рабочего периода, дн.

Эта взаимосвязь позволяет проанализировать абсолютное изменение выработки работников за счет действия различных факторов:

а) за счет изменения средней часовой выработки

$$\Delta W_{\text{ч}} = (W_{\text{ч}}^1 - W_{\text{ч}}^0) \times t_1 \times T_1 \times d_1;$$

б) за счет изменения продолжительности рабочего дня

$$\Delta W_t = W_0 \times (t_1 - t_0) \times T_1 \times d_1;$$

в) за счет изменения продолжительности рабочего периода

$$\Delta W_T = W_0 \times t_0 \times (T_1 - T_0) \times d_1;$$

г) за счет изменения доли рабочих в общей численности работников

$$\Delta W_d = W_0 \times t_0 \times T_0 \times (d_1 - d_0).$$

Суммарное действие всех факторов составляет

$$\Delta W_{\text{мес}} = \Delta W_{\text{ч}} + \Delta W_t + \Delta W_T + \Delta W_d,$$

$$\Delta W_{\text{мес}} = W_{\text{вс}}^1 - W_{\text{вс}}^0.$$

Относительное изменение выработки за счет рассматриваемых факторов можно рассчитать, исходя из следующих соотношений индексов:

$$\Delta W_{\text{ч}}^{\text{отн}} = (I_W - 1) \times I_t \times I_T \times I_d,$$

$$\Delta W_t^{\text{отн}} = (I_t - 1) \times I_T \times I_d,$$

$$\Delta W_T^{\text{отн}} = (I_T - 1) \times I_d,$$

$$\Delta W_d^{\text{отн}} = I_d - 1,$$

$$\Delta W_{\text{мес}}^{\text{отн}} = \Delta W_{\text{ч}}^{\text{отн}} + \Delta W_t^{\text{отн}} + \Delta W_T^{\text{отн}} + \Delta W_d^{\text{отн}}.$$

Динамика производительности труда определяется с помощью системы индексов. В зависимости от способов оценки продукции (работ, услуг) индексы производительности могут быть натуральными, трудовыми и стоимостными, исчисленными как по отдельным объектам (индивидуальные индексы), так и по их совокупности (сводные индексы).

Пример 1. Данные о движении рабочей силы на предприятии за год представлены в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Данные о причинах увольнения

Причины увольнения	Численность уволенных, чел.
Призыв в армию	15
Переход на учебу	23
Уход на пенсию	13

Продолжение табл. 10.1

Причины увольнения	Численность уволенных, чел.
Окончание срока договора	18
По собственному желанию	44
За нарушение трудовой дисциплины	17

Средняя списочная численность работников – 2200 чел. Принято на работу – 200 чел.

Определить: коэффициент оборота по приему; коэффициент оборота по увольнению (выбытию); коэффициент общего оборота; коэффициент текучести рабочей силы; коэффициент восполнения работников.

Решение.

1) Коэффициент оборота по приему рассчитываем по формуле (10.1)

$$K_{\Pi} = \frac{200}{2200} \times 100 \% = 9,1 \%$$

2) Коэффициент оборота по увольнению рассчитываем по формуле (10.2)

$$K_{\text{в}} = \frac{15 + 23 + 18 + 13 + 44 + 17}{2200} \times 100 \% = 5,9 \%$$

3) Коэффициент общего оборота рассчитываем по формуле (10.3)

$$K_{\text{оо}} = \frac{200 + 130}{T_{\text{сп}}} \times 100 \% = 15 \%$$

4) Коэффициент текучести кадров рассчитываем по формуле (10.4)

$$K_{\text{тек}} = \frac{44 + 17}{T_{\text{сп}}} \times 100 \% = 2,7 \%$$

5) Коэффициент восполнения работников рассчитываем по формуле (10.5)

$$K_{\text{воспол}} = \frac{\Pi}{\text{У}} = \frac{200}{130} = 1,53.$$

Вывод: коэффициенты, характеризующие движение трудовых ресурсов за период, свидетельствуют о том, что на предприятии создаются новые рабочие места (коэффициент восполнения равен 1,53), из-за текучести кадров предприятие лишилось 2,7 % работников, в целом структура кадров изменилась на 15 % (коэффициент общего оборота).

Пример 2. Определить все недостающие показатели табл. 10.2 (заполнить пустые строки и графы). Сделать выводы.

Таблица 10.2

Показатели деятельности предприятия

Показатели	Базисный период	Отчетный период	Отклонения	
			Абсолютные	Относительные, %
Произведено изделий, тыс. шт.	70	75	+5	+7
Затрачено рабочего времени на производство изделий, тыс. чел.-ч	100	95	-5	-5
Затрачено рабочего времени на производство изделий, тыс. чел.-дн.	13,5	12,2	-1,3	-9,7
Средняя часовая выработка, шт./чел.-ч				
Средняя дневная выработка, шт./чел.-дн.				
Трудоемкость изготовления одного изделия, чел.-ч/шт.				
Трудоемкость изготовления одного изделия, чел.-дн./шт.				

Решение. Среднечасовую выработку находим по формуле (10.6)

$$W_{\text{ч}} = \frac{75}{95} = 0,78 \text{ шт./чел.-ч.}$$

Аналогично рассчитываем среднечасовую выработку за базисный период.

Среднедневная выработка

$$W_{\text{д}} = \frac{75}{12,2} = 6,2 \text{ шт./чел.-дн.}$$

Аналогично рассчитываем среднедневную выработку за базисный период.

Трудоемкость – образный показатель выработки, который характеризует средние затраты времени на изготовление единицы изделия одним работником. Отсюда трудоемкость находим по формуле

$$T = \frac{1}{W},$$

где W – это выработка (среднедневная или среднечасовая).

Используя вышеперечисленные формулы, найдем недостающие показатели и запишем их в табл. 10.3.

Таблица 10.3

Показатели деятельности предприятия

Показатели	Базисный период	Отчетный период	Отклонения	
			Абсолютные	Относительные, %
Произведено изделий, тыс. шт.	70	75	+5	+7
Затрачено рабочего времени на производство изделий, тыс. чел.-ч	100	95	-5	-5
Затрачено рабочего времени на производство изделий, тыс. чел.-дн.	13,5	12,2	-1,3	-9,7
Средняя часовая выработка, шт./чел.-ч	0,7	0,78	+0,08	+11
Средняя дневная выработка, шт./чел.-дн.	5,2	6,2	+1	+19
Трудоемкость изготовления одного изделия, чел.-ч./шт.	1,42	1,26	-0,16	-12
Трудоемкость изготовления одного изделия, чел.-дн./шт.	0,19	0,16	-0,03	-16

Вывод: полученные данные свидетельствуют о том, что производительность труда в час увеличилась на 11 %, а в день – на 19 %, а затраты времени на изготовление единицы изделия снизились на 12 и 16 % соответственно. Полученные результаты говорят об эффективности работы предприятия.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 10.1. Имеются следующие условные данные за год по предприятию (табл. 10.4).

Таблица 10.4

Данные об использовании рабочего времени

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Неявки вследствие праздничных и выходных дней, тыс. чел.-дн.	100	475	33,6
Неявки в связи с очередными отпусками, тыс. чел.-дн.	20,5	95	7
Целодневные простои, чел.-дн.	80	700	30
Неявки по уважительным причинам, всего, тыс. чел.-дн.	25	90	10
Неявки по неуважительным причинам, всего, тыс. чел.-дн.	4	15	1,5
Среднесписочная численность работников, чел.	1000	5000	350
Всего отработано за год, тыс. чел.-ч	1838,64	8941,875	660,946
Установленная продолжительность рабочего дня, ч	8	7,5	7,9

Составить годовой баланс рабочего времени предприятия и определить:

- 1) календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
- 2) коэффициенты использования этих фондов времени;
- 3) коэффициенты использования рабочего периода и рабочего дня;
- 4) интегральный коэффициент использования рабочего времени.

Задача 10.2. По данным табл. 10.5 определить:

- 1) календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
- 2) коэффициенты использования фондов рабочего времени;
- 3) среднюю списочную численность рабочих;
- 4) коэффициенты использования рабочего времени: а) по числу дней на одного списочного рабочего; б) по продолжительности дня (полной и урочной); в) по числу часов, отработанных в среднем одним списочным рабочим за год.

Таблица 10.5

Данные об использовании рабочего времени по предприятию

Показатель	Значение
Отработано рабочими, чел.-дн.	102 358
Целодневные простои, чел.-дн.	15
Неявки на работу, чел.-дн.:	
– очередные отпуска	7960
– отпуска по учебе	120
– болезни	7140
– неявки, разрешенные законом	485
– с разрешения администрации	105
– прогулы	75
– праздничные и выходные дни	39 525
Отработано рабочими, чел.-дн.	815 128
в том числе сверхурочно	4720
Средняя нормальная продолжительность дня, ч:	
– у 93 % рабочих	8
– у 7 % рабочих	7

Задача 10.3. Определить среднесписочную, среднюю явочную и среднюю фактическую численность работников за февраль, а также среднюю списочную численность работников за I квартал, если известно, что предприятие начало работать с 25 февраля. По спискам числилось: 25 февраля – 450 чел. (явилось 400 чел.), 26 февраля – 560 чел. (явилось 480 чел., целодневный простой – 10 чел.), 27 февраля – выходной день. Средняя списочная численность работников за март – 1600 чел.

Задача 10.4. По данным табл. 10.6 определить: календарный фонд времени; табельный фонд времени; максимально возможный фонд времени; среднесписочное число рабочих; среднее число дней, отработанных одним рабочим.

Таблица 10.6

Данные об использовании рабочего времени на предприятии,
тыс. чел.-дн.

Показатель	Значение
Отработано	150,5
Очередные отпуска	10,0
Выходные дни	34,0
Дополнительные выходные дни	34,0
Дополнительные отпуска	0,6
Неявки по болезни и беременности	3,2
Другие неявки, разрешенные законом	3,0
Неявки с разрешения администрации	6,0
Прогулы	0,1

Задача 10.5. По данным табл. 10.7 определить показатели производительности труда и их абсолютное и относительное изменение; изменение объема произведенной продукции за счет: а) изменения производительности труда; б) за счет изменения среднесписочной численности работающих.

Таблица 10.7

Показатели деятельности предприятия

Показатель	Вариант 1		Вариант 2	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Среднесписочная численность работающих, чел.	1000	1500	500	450
Товарная продукция, млн р.	50	60	20	15

Задача 10.6. По данным табл. 10.8 определить:

- 1) календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
- 2) коэффициенты использования фондов рабочего времени;
- 3) среднюю продолжительность рабочего периода;
- 4) коэффициент использования рабочего периода;
- 5) среднюю фактическую продолжительность рабочего дня;
- 6) коэффициент использования рабочего дня.

Таблица 10.8

Использование рабочего времени на предприятии

Показатель	Значение
Среднесписочное число рабочих, чел.	600
Отработано, чел.-дн.	120 800

Продолжение табл. 10.8

Показатель	Значение
Целодневные простои, чел.-дн.	20
Неявки на работу, чел.-дн., в том числе:	71 700
– ежегодные отпуска	9000
– учебные отпуска	120
– отпуска в связи с родами	480
– неявки по болезни	5000
– выполнение государственных обязанностей	250
– неявки с разрешения администрации	300
– прогулы	50
– праздничные и выходные	56 500
Отработано, всего, чел.-ч	875 241
в том числе сверхурочно	11 079

Задача 10.7. По данным табл. 10.9 определить: среднюю выработку продукции в единицу времени и трудоемкость изготовления единицы изделия; индексы выработки и трудоемкости; абсолютное изменение количества деталей: общее, в том числе вследствие изменения производительности труда и числа отработанных человеко-часов.

Таблица 10.9

Показатели деятельности цеха

Показатель	1 квартал	2 квартал
Изготовлено деталей, шт.	1500	2000
Общие затраты времени на изготовление деталей, чел.-ч	2000	3000

Задача 10.8. Определить изменение производительности труда по каждому заводу и по двум заводам вместе, используя данные табл. 10.10.

Таблица 10.10

Показатели деятельности заводов

Завод	Валовая продукция, в сопоставимых ценах		Списочная численность рабочих, чел.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	500	600	1000	1200
2	1000	1200	2000	2000

Задача 10.9. По данным табл. 10.11 определить в базисном и отчетном годах: среднечасовую выработку на 1 рабочего; среднедневную выработку на 1 рабочего; среднегодовую выработку на 1 рабочего; среднегодовую выработку на 1 работающего; динамику найденных показателей.

Таблица 10.11

Показатели деятельности предприятия

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Объем продукции в сопоставимых ценах, млн р	8820	9720
Среднесписочная численность работающих, чел.	2020	2000
Среднесписочная численность рабочих, чел.	1680	1668
Отработано человеко-дней, тыс. чел.-дн.	378	390,3
Отработано человеко-часов, тыс. чел.-ч	2835	2829,7
Средняя продолжительность рабочего дня, ч	7,5	7,25
Среднее число дней работы на 1 среднесписочного работника, дн.	225	234
Удельный вес рабочих в общей численности работающих, %	83,17	83,4

Задача 10.10. По данным табл. 10.12 определить: выработку и трудоемкость по плану и фактически; индексы показателей производительности труда.

Таблица 10.12

Показатели деятельности строительной организации

Показатель	План	Фактически
Объем строительно-монтажных работ, тыс. р.	800	920
Среднесписочная численность рабочих, чел.	600	680

Задача 10.11. Определить индексы производительности труда постоянного, переменного составов, индекс структурных сдвигов по данным табл. 10.13.

Таблица 10.13

Показатели деятельности предприятия

Завод	Валовая продукция, тыс. р.		Число рабочих, чел.	
	Апрель	Май	Апрель	Май
1	15 200	1460	654	680
2	7000	7250	400	504
3	33 500	3380	949	956

Задача 10.12. Найти индексы производительности (постоянного, переменного состава и структурных сдвигов) труда по трем предприятиям, выпускающим однородную продукцию (табл. 10.14).

Таблица 10.14

Объемы производства и затраты времени

Предприятие	Базисный период		Отчетный период	
	Объем продукции, тыс. р.	Затраты времени, чел.-дн.	Объем продукции, тыс. р.	Затраты времени, чел.-дн.
1	90	50	100	65
2	105	75	120	75
3	40	25	50	30

Задача 10.13. Определить все недостающие показатели табл. 10.15 (заполнить пустые строки и графы). Сделать выводы.

Таблица 10.15

Показатели деятельности предприятия

Показатели	Базисный период	Отчетный период	Отклонения	
			Абсолютные	Относительные
Произведено изделий, тыс. шт.	60	65		
Затрачено рабочего времени на производство изделий, тыс. чел.-ч	100	95		
Средняя часовая выработка, шт./чел.-ч				
Трудоемкость изготовления одного изделия, чел.-ч/шт.				

Задача 10.14. Определить трудоемкость единицы продукции по плану и фактически, а также рост производительности труда на основе следующих данных:

- трудоемкость товарной продукции по плану – 50 тыс. нормо-ч;
- плановый объем выпуска в натуральном выражении – 250 шт.;
- фактически трудоемкость товарной продукции – 45 тыс. нормо-ч;
- фактически объем выпуска – 260 шт.

Задача 10.15. По данным табл. 10.16 определить в базисном и отчетном годах: 1) среднечасовую выработку на 1 рабочего; 2) среднедневную выработку на 1 рабочего; 3) среднегодовую выработку на 1 рабочего; 4) среднегодовую выработку на 1 работающего; 5) динамику найденных показателей; 6) влияние отдельных факторов на изменение среднегодовой выработки на 1 работающего.

Таблица 10.16

Показатели деятельности предприятия

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Объем продукции в сопоставимых ценах, млн р.	9000	8850
Доля рабочих в общей численности работников, %	75	78

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Среднесписочная численность работников, чел.	800	797
Отработано человеко-дней, чел.-дн.		
Отработано человеко-часов, чел.-ч		
Средняя продолжительность рабочего дня, ч	7,6	7,5
Средняя продолжительность рабочего периода, дн.	235	231

11. СТАТИСТИКА ОПЛАТЫ ТРУДА

Уровень заработной платы характеризуется средней заработной платой одного работника. В статистике исчисляются показатели среднемесячной и среднегодовой начисленной заработной платы для всего персонала предприятия и организации и по отдельным категориям работников.

Среднемесячная начисленная заработная плата работников определяется путем деления начисленного ФЗП на среднесписочную численность работников.

Среднечасовая заработная плата работников рассчитывается как отношение суммы начисленной заработной платы списочного состава за месяц и человеко-часов, фактически отработанных работниками, включенными в списочный состав.

Динамика уровня заработной платы анализируется на основе индексов заработной платы. Чаще всего используется **индекс переменного состава заработной платы**, который рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{п.с} = \frac{\sum F_1}{\sum T_1} : \frac{\sum F_0}{\sum T_0} = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum f_0 T_0}{\sum T_0},$$

где F_0 и F_1 – фонд начисленной заработной платы отдельных категорий работников (или всего персонала предприятия, отрасли) в базисном и отчетном периодах;

T_0 и T_1 – среднесписочная численность отдельных категорий персонала (или численность персонала предприятия или отраслей) в базисном и отчетном периодах соответственно;

f_0 и f_1 – средняя заработная плата по отдельным категориям персонала (по предприятиям или отраслям) в базисном и отчетном периодах.

Индекс переменного состава заработной платы показывает, как изменился средний уровень заработной платы в отчетном периоде по сравнению с базисным в зависимости от изменения средней заработной платы отдельных категорий персонала и удельного веса численности работников с различным уровнем заработной платы.

Для устранения влияния структурного фактора используют **индекс фиксированного состава заработной платы**, который рассчитывается по формуле

$$I_{\text{ф.с}} = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum f_0 T_1}{\sum T_1} = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_1}.$$

Этот индекс показывает, как изменился средний уровень заработной платы без учета структурного фактора, т.е. только в результате изменения уровня заработной платы работников в отчетном периоде по сравнению с базисным.

При изучении динамики заработной платы анализируется изменение как номинальной, т.е. начисленной, так и реальной заработной платы. Реальная заработная плата характеризует покупательную способность номинальной заработной платы. **Индекс реальной заработной платы** определяется делением индекса номинальной заработной платы на сводный индекс потребительских цен

$$I_{\text{реал}} = I_{\text{ном}} : I_p,$$

где $I_{\text{реал}}$ – индекс реальной заработной платы;

$I_{\text{ном}}$ – индекс номинальной заработной платы;

I_p – сводный индекс цен на потребительские товары и услуги.

Пример. Проанализировать степень выполнения плана по фонду оплаты труда за год и рассчитать влияние на него изменения численности работников и средней заработной платы на основании данных табл. 11.1.

Таблица 11.1

Сведения о заработной плате работников

Показатели	План	Факт
Численность работников, чел.	25	30
Средняя заработная плата на одного работника в год, д.е.	2350	2100

Решение. Определяем плановый и фактический фонды оплаты труда по предприятию за год

$$\text{ФЗП}_{\text{план}} = 2350 \times 25 = 58\,750 \text{ д.е.};$$

$$\text{ФЗП}_{\text{факт}} = 2100 \times 30 = 63\,000 \text{ д.е.}$$

Определяем степень выполнения плана по фонду оплаты труда по предприятию

$$\text{ОПВП} = 63\,000 / 58\,750 \times 100 \% = 107,2 \%$$

Полученный показатель свидетельствует о перевыполнении плана расходов на оплату труда на 7,2 %.

Рассчитываем влияние факторов на изменение фонда оплаты труда на предприятии:

$$\Delta\PhiЗП = \PhiЗП_{\text{факт}} - \PhiЗП_{\text{план}} = 63\,000 - 58\,750 = 4250 \text{ д.е.},$$

а) в том числе изменение фонда оплаты труда за счет изменения численности работников

$$\Delta\PhiЗП_{\text{ч}} = (\text{Ч}_{\text{факт}} - \text{Ч}_{\text{пл}}) \times ЗП_{\text{пл}} = (30 - 25) \times 2350 = 11\,750 \text{ д.е.};$$

б) за счет изменения средней заработной платы одного работника

$$\Delta\PhiЗП_{\text{ЗП}} = (\text{ЗП}_{\text{факт}} - \text{ЗП}_{\text{пл}}) \times \text{Ч}_{\text{факт}} = (2100 - 2350) \times 30 = -7500 \text{ д.е.}$$

$$\text{Проверка: } \Delta\PhiЗП = \Delta\PhiЗП_{\text{ч}} + \Delta\PhiЗП_{\text{ЗП}}$$

$$4250 = 11\,750 - 7500 \text{ д.е.}$$

Вывод: рост фонда оплаты труда на 7,2 % (или на 4250 д.е.) на предприятии произошло за счет влияния следующих факторов: за счет увеличения численности работников на 5 чел., фонд оплаты труда вырос на 11 750 д.е.; уменьшение фактической средней заработной платы на 250 д.е. обусловило уменьшение фонда оплаты труда на 7500 д.е.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 11.1. Определить индексы средней заработной платы постоянного, переменного состава и структурных сдвигов, индекс фонда заработной платы на основе данных табл. 11.2.

Таблица 11.2

Данные о заработной плате работников предприятия

Группы рабочих	Среднесписочная численность, чел.		Средняя зарплата, р.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Высококвалифицированные	400	600	10 000	12 000
Малоквалифицированные	300	200	6000	6500

Задача 11.2. По данным табл. 11.3 определить: 1) общую абсолютную экономию (перерасход) фонда заработной платы; 2) среднюю плановую и фактическую зарплату; 3) абсолютную экономию (перерасход) фонда заработной платы: а) за счет изменения численности рабочих; б) за счет изменения средней заработной платы.

Таблица 11.3

Данные о заработной плате работников предприятия

Показатель	План	Факт
Средняя численность рабочих, чел.	900	1000
Фонд заработной платы, тыс. р.	150	180

Задача 11.3. Данные о произведенных выплатах рабочим за отчетный период приведены в табл. 11.4.

Таблица 11.4

Выплаты работникам предприятия, тыс. р.

Выплаты	Сумма
По основным сдельным расценкам	500
Повременная оплата по тарифным ставкам и окладам	150
Доплаты сдельщикам в связи с изменением условий труда	10
Доплата за работу в ночное время	12
Премии за перевыполнение плана	7
Доплата за работу в сверхурочное время	5
Оплата часов внутрисменных простоев не по вине рабочих	0,5
Оплата перерывов кормящих матерей	0,2
Оплата целодневных простоев не по вине рабочих	0,9
Выходное пособие	1,3
Оплата брака не по вине рабочих	0,6
Вознаграждение за выслугу лет	4
Оплата ежегодных отпусков	16
Надбавка не освобожденным бригадирам	0,5
Оплата внутрисменного времени выполнения государственных обязанностей	0,6
Оплата дней неявок в связи с выполнением государственных обязанностей	0,3
Оплата за обучение учеников	1,2

Среднесписочная численность рабочих – 270 чел., отработано – 71 300 чел.-дн., 570 400 чел.-ч.

Определить: 1) часовой, дневной, месячный фонды заработной платы; 2) среднедневную, среднемесячную, среднегодовую заработную плату.

Задача 11.4. По данным табл. 11.5 определить: среднечасовую, среднедневную, среднемесячную зарплату по периодам; индексы изменения заработной платы; экономию фонда заработной платы за счет изменения численности рабочих и средней заработной платы.

Таблица 11.5

Данные о зарплате работников предприятия за два месяца

Показатель	Февраль	Март
Среднесписочная численность, чел.	1150	1200
Число отработанных человеко-дней	79 200	78 080
Число отработанных человеко-часов	601 920	601 216
Часовой фонд заработной платы, р.	327 000	376 000
Дневной фонд заработной платы, р.	335 000	385 600
Месячный фонд заработной платы, р.	396 000	457 500

Задача 11.5. По данным табл. 11.6 определить: 1) среднюю заработную плату одного работника по каждой группе за каждый период; 2) индивидуальные индексы зарплаты по каждой группе; 3) индексы зарплаты переменного, постоянного состава и структурных сдвигов по предприятию в целом; 4) индексы фонда зарплаты, численности работников, средней заработной платы работников, их взаимосвязь; 5) абсолютный прирост фонда зарплаты по предприятию по факторам.

Таблица 11.6

Данные о заработной плате работников предприятия

Группы работников	Фонд зарплаты, р.		Среднесписочная численность, чел.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1-я	100 000	98 000	11	8
2-я	50 000	65 000	10	9
Итого	150 000	152 000	21	16

Задача 11.6. Определить абсолютный перерасход фонда заработной платы и рассчитать, в какой мере он вызван превышением запланированной численности работающих и в какой – превышением средней заработной платы на одного работающего по данным табл. 11.7.

Таблица 11.7

Данные о заработной плате работников предприятия

Показатели	Плановые		Фактические	
	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
Среднесписочная численность персонала, чел.	900	1100	1100	1250
Фонд заработной платы, тыс. р.	500	800	700	900

Задача 11.7. Определить, на сколько процентов изменилась среднесписочная численность работников, если средняя заработная плата увеличилась на 15 %, а фонд заработной платы сократился на 5 %.

Задача 11.8. Определить, на сколько процентов изменилась средняя заработная плата, если фонд заработной платы увеличился на 10 %, а среднесписочная численность работников увеличилась на 7 %.

Задача 11.9. По данным табл. 11.8 определить: 1) индексы среднего месячного заработка по каждой группе рабочих и общий индекс для всех рабочих (индекс переменного состава); 2) абсолютный прирост фонда заработной платы: а) общий; б) за счет изменения среднего месячного заработка; в) за счет изменения численности рабочих.

Фонд заработной платы рабочих

Показатели	Месяц			
	Базисный		Отчетный	
	Среднесписочное число рабочих, чел.	Фонд заработной платы, р.	Среднесписочное число рабочих, чел.	Фонд заработной платы, р.
Основные рабочие	500	650 000	300	820 000
Вспомогатель- ные рабочие	250	240 000	180	300 000

12. СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ**1) Расчет валового выпуска по отраслям экономики.**

Валовой выпуск (ВВ) представляет собой стоимость продуктов и услуг, произведенных в отчетном периоде, и является исходным показателем для расчета валового внутреннего продукта (ВВП) на стадии производства.

Составляющими ВВ являются:

- выпуск продуктов;
- выпуск рыночных услуг;
- выпуск нерыночных услуг;
- косвенно измеряемые услуги финансового посредничества.

При расчете ВВ необходимо принимать во внимание следующие моменты:

1) ВВ оценивается в текущих, т.е. рыночных, ценах, действующих на момент производства товаров или оказания услуг.

2) Продукция и услуги включаются в ВВ того периода, в котором они были произведены, независимо от того, в каком периоде произошла их продажа.

3) В стоимость ВВ как результата деятельности предприятия за период времени (год, квартал, месяц) входят продукты в разной степени готовности:

- готовая продукция – продукты, изготовление которых завершено в пределах данной хозяйственной единицы;
- полуфабрикаты – продукты, прошедшие обработку в пределах хотя бы одного производственного подразделения и доведенные до определенной степени готовности;
- незавершенное производство – продукты, незаконченные обработкой в пределах одного производственного подразделения.

4) В ВВ включаются некоторые виды произведенных, но нерезализованных продуктов и услуг. К ним относятся:

- продукты и услуги, произведенные предприятиями для внутри-производственных нужд;
- продукты и услуги, обмениваемые по бартеру;
- продукты и услуги, предоставленные производителем своим работникам в качестве оплаты труда;
- продукты и услуги, переданные подразделениям предприятий, оказывающим услуги своим работникам (столовые, детские сады, поликлиники, профилактории и т.п.); сельскохозяйственные и пищевые продукты, одежда, обувь, предметы мебели, произведенные домашними хозяйствами для собственных нужд и потребления;
- платные домашние услуги (оплачиваемая домашняя прислуга);
- условно исчисленные услуги финансовых посредников.

5) Не входят в состав ВВ:

- бесплатные домашние услуги;
- земельная рента;
- обслуживание и ремонт жилых зданий силами самих владельцев.

6) ВВ отраслей, оказывающих платные (рыночные) услуги (коммунальное хозяйство, бытовые услуги, платное просвещение и др.), представляет собой сумму выручки от их оказания.

7) ВВ отраслей, оказывающих бесплатные (нерыночные) услуги, оценивается по текущим затратам на их оказание как сумма промежуточного потребления, потребления основного капитала, оплаты труда наемных работников и других чистых налогов на производство.

Особенности расчета показателя ВВ отдельных отраслей экономики.

Для анализа динамики или для межрегиональных сравнений структуры ВВ применяют показатели структурных сдвигов:

1) Коэффициент абсолютных структурных сдвигов

$$K_1 = \frac{\sum_{i=1}^n |V_1 - V_0|}{n}.$$

2) Квадратический коэффициент структурных сдвигов

$$K_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{1i} - V_{0i})^2}{n}}.$$

Коэффициент абсолютных структурных сдвигов (K_1) и квадратический коэффициент структурных сдвигов (K_2) позволяют сравнивать изменения в структуре совокупности за несколько лет.

3) Интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева

$$K_{\Gamma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{1i} - V_{0i})^2}{\sum_{i=1}^n (V_{1i}^2 + V_{0i}^2)}},$$

где V_{1i} , V_{0i} – доля i -й части совокупности в общем итоге соответственно в отчетном и базисном периодах;

n – число частей в структуре совокупности. Наименование частей в отчетном и базисном периодах должно совпадать.

Коэффициент Гатева изменяется в пределах от 1 до -1. Если значение коэффициента близко к 0 – структурные сдвиги незначительны, если близко к 1 – структура изменилась кардинально.

Пример 1. В отчетном году предприятие по производству бытовой техники произвело 15 000 пылесосов. Из них 7000 было продано в отчетном периоде по цене 2000 р. за единицу. Остальные пылесосы были отправлены на склад готовой продукции и проданы в следующем году по цене 3000 р. за единицу. Рассчитать ВВ продукции за отчетный год. Определить величину холдинговой прибыли (ХП).

Решение. При оценке ВВ продукции за отчетный год необходимо учесть, что в него включается вся продукция, произведенная в отчетном периоде по ценам, действующим в отчетном периоде.

Таким образом, $ВВ = 15\,000 \times 2000 = 30$ млн р.

Дополнительный доход, полученный предприятием вследствие повышения цены на продукцию, находящуюся в запасах, является ХП и не включается в ВВ.

Таким образом, 8000 пылесосов, которые в отчетном году стоили 2000 р., были проданы по 3000 р., т.е. с дополнительной прибылью, которая определяется следующим образом: $ХП = 8000 \times 3000 - 8000 \times 2000 = 8$ млн р.

2) Расчет и анализ показателей валового выпуска, промежуточного потребления и добавленной стоимости по отраслям экономики.

ВВП и его модификация на отраслевом уровне – валовая добавленная стоимость (ВДС) относятся к числу интегральных показателей эффективности экономической системы. На основе показателя ВВП выполняются межстрановые сопоставления, а также дается оценка уровня благосостояния населения.

Ниже рассматриваются основные понятия и категории, касающиеся расчета и определения структуры промежуточного потребления (ПП) и ВДС.

ПП представляет собой стоимость всех потребленных благ (за исключением потребления основных фондов) и рыночных услуг в течение данного периода с целью производства других товаров и услуг.

В ПП входят:

1) материальные затраты, включающие в себя:

- стоимость материалов, комплектующих, полуфабрикатов, потребленных на предприятии;
 - стоимость запасных частей и материалов, использованных для текущего ремонта основных фондов;
 - затраты на рабочую спецодежду, обувь, на специальное питание работников вредных производств;
 - затраты на топливо и энергию всех видов;
 - затраты на оплату услуг предприятий связи, собственного и наемного транспорта;
 - затраты на приобретение тары и упаковочных материалов;
 - потери готовой продукции и производственных запасов на предприятии;
 - закупки готовых продуктов питания и медикаментов учреждениями здравоохранения, просвещения и благотворительными организациями;
 - закупки готовых продуктов питания, напитков, табачных изделий предприятиями общественного питания;
 - приобретение домашними хозяйствами принадлежностей для собственной хозяйственной деятельности (покупка инструмента, инвентаря, семян, кормов, удобрений, ядохимикатов и т.п.);
 - затраты на текущий ремонт собственников жилищ, включая стоимость приобретенных строительных материалов;
 - расходы на питание и обмундирование военнослужащих;
 - затраты армии на приобретение боеприпасов и их доставку.
- 2) оплата таких нематериальных услуг, как:
- канцелярские и почтовые расходы;
 - изготовление бланков;
 - расходы на коммунальные услуги, уборку, утилизацию отходов;
 - пожарная и сторожевая охрана;
 - расходы на юридические услуги;
 - затраты на услуги финансового посредничества;
 - арендные платежи за здания, сооружения, машины, оборудование, инвентарь;
 - затраты на рекламу и маркетинг;
 - расходы на лицензирование и сертификацию продукции, контроль качества продукции;
 - научно-исследовательских и экспериментальных работ;
 - услуг сторонних организаций в сфере здравоохранения, науки просвещения (подготовка и переподготовка кадров).
- 3) другие элементы ПП:
- расходы на командировки в части оплаты проезда и гостиниц; представительские расходы;

- расходы на улучшение труда работников (содержание на балансе бань, душевых, медицинских учреждений и т.п.);
- расходы на ремонт и гарантийное обслуживание;
- расходы по набору рабочей силы.

В ПП не входят:

- затраты капитального характера (строительство и капитальный ремонт основных фондов, амортизация, улучшение земель и т.п.); арендная плата за землю; приобретение ценных бумаг;
- продукты и услуги, предоставленные предприятием своим работникам бесплатно в качестве оплаты труда.

ВДС определяется как разница между ВВ и ПП.

Показатели в статистике национальных счетов (СНС) могут определяться на валовой и на чистой основе, т.е. за вычетом потребления основного капитала ($P_{ок}$), в качестве которого в современной практике выступает амортизация. Таким образом, показатель чистой добавленной стоимости можно определить вычитанием из ВДС суммы амортизации (или $P_{ок}$).

Изменение структуры ПП и ВДС можно охарактеризовать с помощью показателей структурных сдвигов.

Пример 2. Имеются следующие данные об экономической деятельности предприятий нефтегазовой промышленности региона (табл. 12.1).

Таблица 12.1

Показатели, характеризующие экономическую деятельность предприятий, млрд р.

Показатель	Сумма
Готовая продукция, произведенная и реализованная в текущем периоде	740
Продукция, не прошедшая полный цикл технологической обработки в пределах предприятия:	
а) на начало периода	100
б) на конец периода	120
Продукция, обмененная по бартеру	150
Стоимость сырья и комплектующих	300
Стоимость топлива и энергии	180
Затраты на оплату труда	200
Затраты на содержание научной лаборатории	60
Расходы на оплату услуг связи	20
Потери готовой продукции	10
Расходы на питание работников	1
Затраты на юридические услуги	5
Расходы по страхованию имущества	47
Амортизация основных фондов	123
Расходы на рекламу и маркетинг	53

Определить:

- 1) ВВ; 2) ПП; 3) валовую и чистую добавленную стоимость.

Решение.

1) В соответствии с рекомендациями СНС в ВВ будет включаться продукция, произведенная в отчетном периоде, независимо от дальнейшего использования

$$ВВ = 740 + (120 - 100) + 150 = 910 \text{ млрд р.}$$

2) В ПП войдут все виды расходов, за исключением затрат на оплату труда и амортизации

$$ПП = 300 + 180 + 60 + 20 + 10 + 1 + 5 + 47 + 53 = 676 \text{ млрд р.}$$

3) ВДС определим как разность между ВВ и ПП, тем самым определим вклад нефтегазовой промышленности в создании ВВП региона

$$ВДС = ВВ - ПП;$$

$$ВДС = 910 - 675 = 234 \text{ млрд р.}$$

4) Показатель чистой добавленной стоимости определим как разницу между ВДС и суммой амортизации основных фондов

$$ЧДС = ВДС - П_{ок} \text{ (амортизация ОФ);}$$

$$ЧДС = 234 - 123 = 111 \text{ млрд р.}$$

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 12.1. Предприятие обувной промышленности произвело в январе отчетного года 2500 пар обуви по цене 50 у.е. за одну пару. Данная продукция была реализована в мае, когда цены на нее возросли в 1,5 раза. Рассчитать ВВ продукции за январь отчетного года. Определить величину ХП.

Задача 12.2. В отчетном году промышленным предприятием было произведено 25 станков. Из них 15 станков было продано в отчетном периоде по цене 200 тыс. р. за единицу. Остальные станки были отправлены на склад готовой продукции и проданы в следующем году по цене 250 тыс. р. за единицу. Рассчитать ВВ продукции за отчетный год. Определить величину ХП.

Задача 12.3. Предприятием судостроительной промышленности за отчетный год было реализовано продукции на сумму 600 млн р. Из них 120 млн р. было выручено за продукцию прошлого года, изъятую из запасов. При этом стоимость запасов возросла в текущем году на 20 млн р. по сравнению с прошлым годом. Определить ВВ предприятия судостроительной промышленности и полученную им величину ХП.

Задача 12.4. В отчетном году предприятием легкой промышленности было произведено и реализовано продукции на 38 млн р. Кроме того, заказчикам за 50 % предоплату была передана продукция на 12 млн р. Окончательного расчета до конца года не последовало. Определить ВВ продукции.

Задача 12.5. В марте текущего года машиностроительное предприятие реализовало продукции на 7,3 млн р. Дополнительно предприятием было получено 1,2 млн р. в качестве предоплаты за еще не произведенную продукцию. Кроме того, было произведено и реализовано полуфабрикатов на 500 тыс. р. и выполнено работ промышленного характера на 380 тыс. р. Определить ВВ продукции за март отчетного года.

Задача 12.6. Предприятие розничной торговли приобрело в отчетном году партию товара (4000 ед.) по 2500 р. за штуку. 2000 ед. было продано в текущем году по 2900 р. за штуку. Остальные были отправлены в запасы и проданы в следующем году по цене 3100 р. за штуку. Определить ВВ продукции и величину ХП за отчетный год.

Задача 12.7. За истекший год предприятиями легкой промышленности региона было реализовано готовой продукции на 700 млн р., из них не было оплачено контрагентами продукции на 200 млн р. Кроме того, было обменено продукции по бартеру на 95 млн р. Продукция, не прошедшая полный цикл технологической обработки, в пределах предприятия составила:

- на начало периода – 75 млн р.;
- на конец периода – 91 млн р.

В качестве оплаты труда предприятие предоставило работникам товаров и услуг на 30 млн р. На предприятиях легкой промышленности был произведен капитальный ремонт оборудования на 16 млн р. Определить ВВ продукции.

Задача 12.8. Имеются следующие данные об экономической деятельности предприятий металлургической промышленности региона, в текущих ценах (табл. 12.2).

Таблица 12.2

Показатели деятельности предприятий, млн р.

Показатели	Базисный год	Отчетный год
Готовая продукция, реализованная в текущем периоде	5400	6100
Неоплаченная готовая продукция, переданная заказчику по акту сдачи-приемки	1400	850
Продукция, не прошедшая полный цикл технологической обработки в пределах предприятия:		
– на начало периода	614	945
– на конец периода	580	700
Продукция, обмененная по бартеру	1200	480
Капитальный ремонт оборудования	450	960

- 1) Определить ВВ продукции за базисный и отчетный годы.
- 2) Проанализировать структуру ВВ в отчетном году и ее изменение по сравнению с базисным годом.

Задача 12.9. Деятельность машиностроительного предприятия за прошедший год характеризуется следующими данными, в рыночных ценах (табл. 12.3).

Таблица 12.3

Показатели деятельности предприятия, млн р.

Показатели	Отчетный период
Продано деталей и узлов по рыночной цене	530
Передано деталей другим организациям в обмен на материалы	160
Предоставлено продуктов подсобным хозяйством в столовую предприятия	45
Передано готовой продукции на склад	200
Затрачено на капитальный ремонт станков	100
Произведен текущий ремонт здания	168
Продано работникам бывшее в употреблении имущество предприятия по сниженным ценам	0,5
Произведено и заготовлено материалов для капитального ремонта здания в следующем году	80

1) Определить ВВ продукции предприятия, в том числе рыночный и нерыночный.

2) Проанализировать структуру рыночного и нерыночного выпуска предприятия.

Задача 12.10. Имеются следующие данные по предприятию текстильной промышленности за отчетный год, в текущих ценах (табл. 12.4).

Таблица 12.4

Показатели деятельности предприятий, млн р.

Показатели	Отчетный год
Продано товаров по рыночной цене	900
Передано продукции другим организациям в обмен на материалы	12
Предоставлено продуктов подсобным хозяйством в столовую предприятия	2
Передано готовой продукции на склад	145
Затрачено на капитальный ремонт оборудования	80
Произведен текущий ремонт здания	400
Продано работникам бывшее в употреблении имущество предприятия по сниженным ценам	1
Произведено и заготовлено материалов для капитального ремонта здания в следующем году	50

1) Определить ВВ продукции предприятия, в том числе рыночный и нерыночный.

2) Проанализировать структуру рыночного и нерыночного выпуска предприятия.

Задача 12.11. В начале года строительная фирма приобрела на рынке 270 т материалов типа «А» по цене 30 тыс. р. за тонну и материала типа «Б» – 185 т по 47 тыс. р. за тонну. В текущем году в производстве было использовано 216 т материала типа «А» и 163 т материала типа «Б». На конец года стоимость материала типа «А» составила 38 тыс. р., материала типа «Б» – 52 тыс. р. за тонну. Определить: ПП; ХП.

Задача 12.12. Имеются следующие данные об экономической деятельности коммерческих банков на территории региона в отчетном году (табл. 12.5).

Таблица 12.5

Сведения об экономической деятельности банков, млн р.

Показатель	Сумма
Канцелярские расходы	15
Расходы на изготовление денег, ценных бумаг, бланков строгой отчетности	25
Оплата услуг вычислительных центров	12
Почтовые и телеграфные расходы по операциям клиентов	35
Содержание, текущий ремонт зданий и сооружений	52
Арендная плата за здания и сооружения	2
Капитальный ремонт зданий	74
Оплата труда работников	150
Затраты на проведение научно-исследовательских работ	11
Типографские, телеграфные и телефонные расходы	41
Отчисления на социальное страхование	53
Расходы на повышение квалификации работников	8
Расходы по охране	30
Расходы на служебные автомобили	14

1) Определить величину ПП коммерческих банков.

2) Указать, какие из перечисленных расходов не относятся к ПП.

Задача 12.13. В отчетном году деятельность машиностроительных предприятий региона характеризовалась следующими данными (табл. 12.6).

Таблица 12.6

Данные о деятельности машиностроительных предприятий, млрд р.

Показатель	Сумма
Выручка от реализации продукции собственного производства	189
Запасы готовой продукции на складах:	
– на начало года	42
– на конец года	38
Покупка сырья, топлива, материалов, энергии всех видов	104
Изменение производственных запасов	-8
Покупка товаров с целью перепродажи	38
Перепродажа товаров	35
Запасы товаров, предназначенных для перепродажи:	
– на начало года	13
– на конец года	18

Рассчитать:

- 1) ВВ, проанализировать его структуру.
- 2) ПП.
- 3) ВДС.

Задача 12.14. Имеются данные о затратах на производство и реализацию продукции в сельскохозяйственных предприятиях регионах (табл. 12.7).

Таблица 12.7

Данные о затратах на производство и реализацию продукции
в сельском хозяйстве, млрд р.

Показатель	Сумма
Отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы	25
Отчисления на рекультивацию земель	38
Плата за древесину, отпускаемую на корню	43
Плата за воду, забираемую предприятиями из водохозяйственных систем	16
Затраты на капитальный ремонт зданий и сооружений	34
Арендная плата	8
Представительские расходы	11
Оплата услуг сторонних организаций	41
Канцелярские и хозяйственные расходы	4
Расходы на командировки	18

Определить величину ПП по отрасли «Сельское хозяйство» региона и его структуру.

Задача 12.15. Имеются следующие данные о деятельности растениеводческих предприятий региона за отчетный год (табл. 12.8).

Таблица 12.8

Данные о деятельности растениеводческих предприятий, млн р.

Показатель	Сумма
Валовой сбор зерновых культур	380
Валовой сбор технических культур	54
Валовой сбор плодово-ягодных культур	70
Валовой сбор кормовых культур	65
Стоимость семян и посадочного материала	95
Стоимость удобрений и ядохимикатов	184
Амортизация основных производственных фондов	24
Командировочные расходы в части оплаты проезда и гостиничных услуг	16
Оплата услуг финансовых посредников	50
Расходы на рекламу	28
Представительские расходы	5
Оплата услуг ремонтных организаций	34
Оплата юридических услуг	8
Оплата услуг наемного транспорта	21

Определить по отрасли «Растениеводство»: 1) ВВ; 2) ПП и его структуру; 3) валовую и чистую добавленную стоимость.

Задача 12.16. Имеются следующие данные по сектору «Государственное управление» региона за текущий год (табл. 12.9). Определить ВВ, ПП, ВДС.

Таблица 12.9

Данные по сектору «Государственное управление» региона, млрд р.

Показатель	Сумма
Покупка канцелярских товаров	30
Оплата коммунальных услуг	285
Затраты на строительство зданий	800
Выплата социальных пособий	650
Отчисления на социальное страхование	100,2
Стоимость путевок, бесплатно предоставляемых населению органами социального страхования	480
Покупка автомобилей для служебного пользования	120
Оплата спецодежды и спецпитания	325
Приобретение офисной мебели	50
Дотации на питание работников	28
Оплата почтовых услуг	3
Расходы на оплату труда	300

Задача 12.17. Имеются следующие данные об экономической деятельности предприятий нефтехимической промышленности региона (табл. 12.10). Определить: 1) ВВ и его структуру; 2) ПП и его структуру; 3) ВДС.

Таблица 12.10

Данные об экономической деятельности предприятий нефтехимической промышленности, млрд р.

Показатель	Сумма
Готовая продукция, оплаченная в текущем периоде	600
Неоплаченная готовая продукция, переданная заказчику по акту сдачи-приемки	280
Продукция, не прошедшая полный цикл технологической обработки в пределах предприятия:	
– на начало периода	80
– на конец периода	95
Продукция, обмененная по бартеру	140
Товары и услуги, предоставленные своим работникам в качестве оплаты труда	45
Капитальный ремонт оборудования	140
Стоимость сырья и комплектующих	240
Стоимость топлива и энергии	150
Затраты на оплату труда	200
Затраты на содержание научной лаборатории	52
Расходы на оплату услуг связи	16
Потери готовой продукции	8
Расходы на питание работников	22
Затраты на юридические услуги	5
Расходы по страхованию имущества	38
Расходы на рекламу и маркетинг	61

Задача 12.18. Имеются следующие данные по машиностроительным предприятиям области, в текущих ценах (табл. 12.11).

Таблица 12.11

Данные по машиностроительным предприятиям области, млн р.

Показатель	Сумма
Реализовано готовой продукции и полуфабрикатов	1150
Выполнено работ промышленного характера	165
Обменено готовой продукции и полуфабрикатов по бартеру	50
Поставлено продукции между заведениями одних и тех же предприятий	432
Предоставлено продукции работникам в качестве оплаты труда в натуральной форме	32
Незавершенное производство:	
– на начало периода	205
– на конец периода	184
Амортизация основных фондов	380
Расходы на командировки, в том числе:	8
– суточные	1
– оплата проезда и проживания в гостинице	4
Затраты на материалы	340
Затраты на рабочую спецодежду	25
Оплата услуг сторонних транспортных организаций	161
Затраты на топливо и энергию	190
Расходы на приобретение медикаментов	22
Оплата информационно-вычислительного обслуживания	30
Стоимость запасных частей и материалов, использованных для содержания, эксплуатации и текущего ремонта основных фондов	185

Определить: 1) ВВ и его структуру; 2) ПП и его структуру; 3) валовую и чистую добавленную стоимость.

Задача 12.19. Имеются следующие данные по строительному комбинату (табл. 12.12).

Таблица 12.12

Данные по строительному комбинату, млрд р.

Показатель	Сумма
Закончено и введено в действие объектов строительства, в том числе стоимость оборудования и других машин	400
Выполнен капитальный ремонт здания	110
Незавершенное строительное производство:	205
– на начало года	98
– на конец года	105
Затраты на топливо и энергию всех видов	98
Аренда строительных машин и механизмов	90
Затраты на спецодежду	25

Определить: 1) ВВ строительной продукции; 2) ПП; 3) валовую добавленную стоимость.

Задача 12.20. Деятельность строительных организаций региона А характеризуется следующими данными, в текущих ценах (табл. 12.13).

Таблица 12.13

Данные о деятельности строительных организаций, млрд р.

Показатель	Сумма
Выполнено строительно-монтажных работ подрядными организациями	57
Введено в действие законченных объектов строительства, в том числе стоимость установленного оборудования	68 11
Текущий ремонт зданий и сооружений, выполненный подрядным способом	15
Мелиоративные работы	14
Незавершенное строительство:	
– на начало года	5
– на конец года	17
Капитальный ремонт основных фондов, в том числе стоимость оборудования	23 4
Стоимость материалов, израсходованных на эксплуатацию и ремонт основных фондов	63
Оплата труда работников, в том числе отчисления на социальное страхование	27 7
Амортизация основных фондов	19
Затраты на сторожевую и пожарную охрану	12
Платежи за финансовые услуги посредников	18
Затраты на электроэнергию	10

Определить: 1) ВВ строительной продукции; 2) ПП и его структуру; 3) валовую и чистую добавленную стоимость.

13. СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ ФОНДОВ

На основе балансов, как по балансовой стоимости, так и по стоимости за вычетом износа, можно рассчитать целый ряд показателей, характеризующих состояние и воспроизводство основных фондов.

Коэффициенты обновления и выбытия основных фондов показывают относительную характеристику вновь введенных или выбывших основных фондов за определенный период. Все основные фонды для расчета данных коэффициентов берутся по балансовой стоимости.

Коэффициент обновления ($K_{обн}$) равен

$$K_{обн} = \frac{+\Delta B_t}{B_{t+1}} \times 100,$$

где $+\Delta B_t$ – стоимость вновь введенных основных фондов в t -м году;

B_{t+1} – стоимость основных фондов на конец t -го года.

Коэффициент выбытия ($K_{\text{выб}}$) рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{выб}} = \frac{-\Delta B_t}{B_t} \times 100,$$

где $-\Delta B_t$ – стоимость выбывших в течение года t основных фондов;

B_t – стоимость основных фондов на начало t -го года.

Для определения степени износа и годности основных фондов рассчитывают коэффициент износа и коэффициент годности. Эти коэффициенты можно определить по состоянию, как на начало, так и на конец года.

Коэффициент износа ($K_{\text{изн}}$) на начало года равен

$$K_{\text{изн}} = \frac{I_t}{B_t} \times 100,$$

где I_t – величина износа основных фондов на начало t -го года;

B_t – балансовая стоимость основных фондов на начало t -го года.

Коэффициент годности ($K_{\text{годн}}$) характеризует отношение стоимости основных фондов за вычетом износа к балансовой стоимости основных фондов на один и тот же момент времени. Он определяется по формуле

$$K_{\text{годн}} = 100 \% - K_{\text{изн}}.$$

Для анализа динамики воспроизводства основных фондов используется **коэффициент интенсивности обновления основных фондов** ($K_{\text{инт}}$), который равен:

$$K_{\text{инт}} = \frac{\text{стоимость ликвидированных фондов}}{\text{стоимость вновь введенных фондов}}.$$

Для расчета ряда статистических показателей необходимо определить среднегодовую величину основных фондов. Она определяется по формуле средней хронологической на основе данных о балансовой стоимости на начало каждого месяца

$$\bar{B} = \frac{1/2B_1^t + B_2^t + \dots + B_{12}^t + 1/2B_1^{t+1}}{12},$$

где B_1^t, B_2^t, \dots – балансовая стоимость основных фондов на 1 января, 1 февраля и т.д. отчетного года;

B_1^{t+1} – балансовая стоимость на 1 января года, следующего за отчетным.

Для характеристики использования основных фондов рассчитывается показатель **фондоотдачи**, который представляет собой отношение стоимо-

сти произведенной продукции за период к средней величине стоимости основных фондов за этот же период. Показателем, обратным фондоотдаче, является **фондоёмкость**, которая рассчитывается как отношение средней величины стоимости основных фондов за период к объёму продукции, произведенной за этот же период. **Фондовооруженность** определяется путем деления средней величины стоимости основных производственных фондов на среднесписочную численность производственного персонала за год.

Пример. Имеются следующие данные о наличии и движении основных средств по региону, млн р.:

Наличие на начало года	3110
Износ на начало года	150
Поступило в течение года – всего	830
Выбыло в отчетном году – всего	285
Наличие основных средств на конец	2880
Износ на конец года	50

Рассчитать коэффициенты движения и состояния основных средств.

Решение. К коэффициентам движения основных фондов предприятия относятся:

– коэффициент обновления основных средств

$$K_{\text{обн}} = \frac{830}{2880} \times 100 \% = 28,8 \%;$$

– коэффициент выбытия (ликвидации) основных средств

$$K_{\text{л}} = \frac{285}{3110} \times 100 \% = 9,2 \%.$$

К коэффициентам, характеризующим состояние основных фондов предприятия, относятся:

– коэффициент износа основных средств на начало года

$$K_{\text{изн}} = \frac{150}{3110} = 0,48 \text{ (или } 4,8 \%);$$

– коэффициент годности основных средств на начало года

$$K_{\text{год}} = 100 \% - 4,8 \% = 95,2 \%;$$

– коэффициент износа основных средств на конец года

$$K_{\text{изн}} = \frac{50}{2880} = 0,017 \text{ (или } 1,7 \%);$$

– коэффициент годности основных средств на конец года

$$K_{\text{год}} = 100 \% - 1,7 \% = 98,3 \%.$$

Ответ: в течение года основные средства были обновлены на 28,8 %, ликвидировано изношенных основных средств – 9,2 %. На начало года оборудование изношено на 4,8 %, годно – на 95,2 %, на конец года – на 1,7 и на 98,3 % соответственно.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 13.1. По данным табл. 13.1 составить баланс основных фондов и вычислить коэффициенты обновления, выбытия, годности и износа.

Таблица 13.1

Данные о состоянии и движении основных средств предприятия, р.

Показатель	Сумма
Основные фонды на начало отчетного периода по полной первоначальной стоимости	80 000
Износ основных фондов на начало периода	16 000
Ввод в действие новых основных фондов в отчетном периоде	10 000
Полная первоначальная стоимость поступивших безвозмездно в отчетном периоде основных фондов	20
Износ по безвозмездно поступившим основным фондам	500
Начислено износа основных фондов за отчетный период, %	5
Выбыло в отчетном периоде полностью амортизированных основных фондов	7000

Задача 13.2. Определить среднегодовую стоимость основных фондов по данным табл. 13.2.

Таблица 13.2

Данные о стоимости основных фондов

Момент времени	Стоимость основных фондов, млн р.	Момент времени	Стоимость основных фондов, млн р.
1.01	25,0	1.08	25,0
1.02	25,0	1.09	25,0
1.03	24,0	1.10	27,0
1.04	26,0	1.11	28,0
1.05	25,5	1.12	28,0
1.06	25,5	1.01 следующего года	30,0
1.07	25,5		

Задача 13.3. По данным табл. 13.3 определить показатели использования основных фондов и фондовооруженности труда:

- 1) уровни фондоотдачи в базисном и отчетном годах;
- 2) уровни фондоемкости в базисном и отчетном годах;
- 3) уровни фондовооруженности труда в базисном и отчетном годах;
- 4) изменение объема чистой продукции вследствие увеличения фондоотдачи.

Таблица 13.3

Показатели работы предприятия

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Чистая продукция в сопоставимой оценке, млн р.	2500	4100
Среднегодовая стоимость основных фондов, млн р.	3125	4100
Среднесписочная численность рабочих, тыс. чел.	0,5	0,6
Наличие основных фондов на конец года, млн р.	4000	4200

Задача 13.4. На основе исходных данных, представленных в табл. 13.4, определить: изменение фондоотдачи в отчетном году по сравнению с базисным; изменение рентабельности основных фондов.

Таблица 13.4

Показатели работы предприятия, млн р.

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Среднегодовая стоимость основных фондов	7340	-
Ввод основных фондов	-	1240
Выбытие основных фондов	-	1520
Стоимость основных фондов на начало года	-	7662
Выпуск товарной продукции	8220,8	9142,8
Прибыль	1233,12	1545,13

Задача 13.5. Имеются следующие данные о движении основных производственных фондов отрасли промышленности за отчетный год, млн р.: первоначальная стоимость фондов за вычетом износа на начало года – 6500, сумма износа на начало года – 1800, введено в действие новых фондов за год – 2200, выбыло в течение года фондов по полной стоимости – 600, остаточная стоимость выбывших фондов – 80, начислено амортизации на полное восстановление фондов за год – 580, нормативная чистая продукция – 7840. Определить:

- 1) полную стоимость основных производственных фондов на начало и конец года;
- 2) остаточную стоимость основных фондов на конец года;
- 3) коэффициенты обновления и выбытия основных фондов за год;
- 4) коэффициенты износа и годности основных фондов на начало и конец года;
- 5) показатели использования основных производственных фондов за год.

Задача 13.6. Наличие основных фондов на начало года по полной стоимости – 200 млн р., по остаточной – 150 млн р., в течение года введено в действие новых основных фондов – 34 млн р., выбыло за год полностью изношенных основных фондов – 4 млн р., начислено износа основных

фондов за год – 17,2 млн р., среднегодовая стоимость основных фондов – 215 млн р. Определить:

- 1) баланс основных фондов по полной и остаточной стоимости;
- 2) коэффициенты износа и годности на начало и конец года;
- 3) коэффициенты обновления и выбытия основных фондов;
- 4) годовую норму амортизации.

Задача 13.7. По данным табл. 13.5 определить: фондоотдачу по каждому заводу и двум заводам вместе; динамику фондоотдачи; изменение валовой продукции всего, а также за счет изменения среднегодовой стоимости основных производственных фондов и изменения фондоотдачи.

Таблица 13.5

Показатели работы предприятия, млн р.

Завод	Базисный период		Отчетный период	
	Валовая продукция в сопоставимых ценах	Среднегодовая стоимость основных фондов	Валовая продукция в сопоставимых ценах	Среднегодовая стоимость основных фондов
А	500	200	750	330
Б	400	200	350	220

Задача 13.8. Наличие основных фондов на конец года по полной балансовой стоимости – 50 тыс. р., сумма износа – 15 тыс. р. Определить: остаточную стоимость основных фондов; коэффициенты износа и годности.

Задача 13.9. По данным табл. 13.6 определить: динамику объема производства и среднегодовой стоимости основных фондов; динамику фондоотдачи; прирост объема производства условно-чистой продукции за счет увеличения среднегодовой стоимости основных фондов и улучшения их использования (абсолютную величину и проценты).

Таблица 13.6

Показатели работы предприятия

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Среднегодовая стоимость основных фондов, млн р.	450	453,5
Объем производства условно-чистой продукции, млн р.	220	272,2

Задача 13.10. Полная первоначальная стоимость основных фондов на начало года составила 180 млн р. В течение года введены в действие основные фонды: 15 апреля – 30 млн р., 17 июля – 20,5 млн р. Выбыло основных фондов по полной первоначальной стоимости 10 октября на 18 млн р. Годовая норма амортизации – 7 %. Определить: среднегодовую стоимость основных фондов; годовую сумму амортизации.

Задача 13.11. Установить, на каком предприятии лучше используются основные фонды, если известно, что на первом предприятии фондоотдача

увеличилась на 5 %, на втором – фондоемкость снижена на 5 %, на третьем – коэффициент использования активной части основных фондов увеличился на 3 %, а удельный вес активной части в стоимости всех промышленно-производственных фондов увеличился на 2 %.

Задача 13.12. Имеются следующие данные о наличии и движении основных фондов предприятия за год, тыс. р. В скобках указаны данные по остаточной стоимости.

Основные фонды на начало года по полной восстановительной стоимости составляли 6890,6 (4520,3). Поступило 1 апреля новых фондов на сумму 150,3; 1 июля – 77,0; 1 октября – 115,2. Выбыло 1 февраля основных фондов на сумму 69,8 (14,7, 1 мая – 58,4 (4,3); 1 сентября – 70,2 (9,3); 1 декабря – 17,8 (1,3)). Из общей стоимости выбывших основных фондов 50,2 списано по ветхости и износу. Норма годовой амортизации – 4,3 %. Объем выпущенной продукции за год составил 14 100. Среднесписочная численность работников за год – 81 чел.

- 1) Определить среднегодовую стоимость основных фондов.
- 2) Построить баланс основных фондов по полной и остаточной стоимости.
- 3) Проанализировать показатели динамики, состояния, движения и использования основных фондов.

14. СТАТИСТИКА ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ

Показатель доходов домашних хозяйств определяет их возможность приобретать товары, услуги и различные активы. В СНС исчисляются следующие показатели доходов: первичные, располагаемые и скорректированные располагаемые.

Первичные доходы (ПД) домашних хозяйств – это доходы, получаемые данным сектором экономики в результате первичного распределения добавленной стоимости: оплата труда, смешанные доходы, сальдо доходов от собственности (разница между суммами полученного и выплаченного дохода), а также прибыль и приравненные к ней доходы от жилищных услуг, оказываемых для собственного потребления владельцем занимаемого им жилья. Показатель оплаты труда в данном случае включает валовую заработную плату наемных работников (зарботок-брутто) и отчисления работодателей на социальные нужды.

Располагаемые доходы домашних хозяйств (РД) – это первичные доходы, скорректированные на сальдо текущих трансфертов (ТТ):

$$РД = ПД + ТТ.$$

Сальдо текущих трансфертов – это разница между текущими трансфертами, полученными (пенсии, стипендии, пособия, страховые премии и возмещения и т.п.) и уплаченными другим секторам экономики (налоги

на доходы и собственность, единый социальный налог, пожертвования, штрафы, добровольные взносы и т.п.). За счет располагаемого дохода осуществляются расходы домашних хозяйств, а разница между ними образует сумму сбережения данного сектора.

Скорректированный располагаемый доход домашних хозяйств (СРД), иначе называемый *фактическим конечным потреблением*, – это сумма располагаемого дохода и социальных трансфертов (трансфертов, предоставляемых в натуральной форме – в виде бесплатных услуг здравоохранения, образования, культуры, некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, и т.д.)

$$\text{СРД} = \text{РД} + \text{СТ}.$$

В статистической практике России исчисляются совокупные, денежные и располагаемые доходы, которые могут быть представлены в номинальном и реальном выражении.

Совокупные доходы населения – это общая сумма денежных и натуральных доходов по всем источникам их поступления с учетом стоимости социальных трансфертов.

Денежные доходы населения включают начисленную валовую заработную плату, пенсии, стипендии, пособия и другие трансферты в денежной форме, поступления от продажи продуктов сельского хозяйства, доходы от собственности в виде процентов по вкладам, ценным бумагам, дивидендов, от предпринимательской деятельности, от продажи иностранной валюты, а также страховые возмещения, ссуды и другие поступления. Структура денежных доходов населения изучается по составу как соотношение удельного веса отдельных составляющих в их общей величине.

Располагаемые денежные доходы населения, т.е. доходы, фактически остающиеся в распоряжении населения, или конечные доходы, – это денежные доходы за вычетом обязательных платежей и взносов. Важнейшей их составляющей является фактически выплаченная (чистая) заработная плата, называемая в международной статистике заработком-нетто.

Основой для расчета этих видов доходов является баланс денежных доходов и расходов населения. Его доходная часть позволяет получить информацию об общей сумме денежных доходов населения, проанализировать их структуру и динамику. Кроме того, данные баланса используются при изучении распределения населения по уровню дохода, определении покупательной способности денежных доходов населения, изучении уровня и границ бедности и проведении других экономических расчетов, как на федеральном, так и региональном уровнях. Доходная часть баланса заполняется на основе статистической и бухгалтерской отчетности, общих балансов доходов (ОБДХ), данных налоговых инспекций и других источников.

При анализе динамики уровня жизни населения показатели доходов и их основные составляющие используются не только в номинальном, но и реальном выражении. При этом чаще рассчитывается не абсолютный объем реальных доходов, а его относительная величина, т.е. соответствующий индекс. Так, например, **индекс реальных располагаемых доходов** ($I_{дрр}$) исчисляется по схеме

$$I_{дрр} = I_{др} / I_p,$$

где $I_{др}$ – индекс номинальных располагаемых доходов;

I_p – сводный индекс потребительских цен, который является величиной, обратной индексу покупательной способности рубля ($I_{пс}$). Следовательно, можно записать

$$I_{дрр} = I_{др} \times I_{пс}.$$

Наряду с этим, при сравнительном анализе доходов населения целесообразно использовать показатели доходов в расчете на душу населения.

Среднедушевые денежные доходы (в месяц) исчисляются делением годового объема денежных доходов на 12 и на среднегодовую численность населения.

Рассчитываются средние значения и для отдельных составляющих денежных доходов. Так, **среднемесячная номинальная начисленная заработная плата** исчисляется делением фонда начисленной заработной платы работников на их среднесписочную численность и на количество месяцев в периоде. Пособия, получаемые работниками из государственных социальных внебюджетных фондов, не включаются в фонд заработной платы и среднемесячную заработную плату.

Реальная начисленная заработная плата характеризует покупательную способность заработной платы в отчетном периоде в связи с изменением цен на потребительские товары и услуги по сравнению с базисным периодом. Для этого рассчитывается **индекс реальной начисленной заработной платы** путем деления индекса номинальной начисленной заработной платы на индекс потребительских цен за один и тот же временной период.

Средний размер назначенных месячных пенсий определяется делением общей суммы назначенных месячных пенсий на численность пенсионеров, состоящих на учете в системе Пенсионного фонда РФ.

Реальный размер назначенных месячных пенсий – относительный показатель, исчисляемый путем деления индекса номинального размера (т.е. фактически сложившегося в отчетном периоде) назначенных месячных пенсий на индекс потребительских цен за соответствующий временной период.

На основе ОБДХ исчисляют следующие показатели: денежный доход, валовой доход, располагаемые ресурсы домашнего хозяйства.

Денежный доход домохозяйства определяется, исходя из суммы произведенного домохозяйством денежного расхода и сложившегося прироста финансовых активов в течение учетного периода обследования. Денежный доход представляет собой объем денежных средств, которыми располагало домохозяйство для обеспечения своих расходов и создания сбережений без привлечения ранее накопленных средств, ссуд и кредитов.

Валовой доход домохозяйства состоит из суммы денежных доходов, стоимости натуральных поступлений продуктов питания и предоставленных в натуральном выражении дотаций и льгот, в частности дотаций на питание, оплату транспортных расходов, жилья, отдыха, а также дотаций и льгот на медицинское и стоматологическое обслуживание.

Располагаемые ресурсы домашних хозяйств исчисляются как сумма их валовых доходов и привлеченных накопленных ранее средств, ссуд и кредитов (в размерах, обеспечивающих расходы домохозяйства в течение учетного периода обследования).

Для количественного отражения изменений в соотношении цен на отдельные товары по регионам и различным сегментам потребительского рынка рассчитывается **показатель покупательной способности денежных доходов населения**, выражаемый через товарный эквивалент различных видов товаров и услуг, которые можно приобрести на среднедушевой денежный доход:

$$ПС = \frac{\bar{D}}{p_i},$$

где \bar{D} – среднедушевой денежный доход;
 p_i – средняя цена i -го товара.

Покупательная способность денежных доходов отражает потенциальные возможности населения по приобретению товаров и услуг и может быть представлена также через соотношение денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума.

Под **дифференциацией доходов** понимается объективно обусловленный действующей в обществе системой распределительных отношений результат получения доходов различными группами населения. Для характеристики распределения населения по доходу рассчитывается ряд показателей:

– *модальный доход* – уровень дохода, наиболее часто встречающийся среди населения;

– *медианный доход* – показатель дохода, находящегося в середине ранжированного ряда распределения. Половина населения имеет доход ниже медианного, а вторая половина – выше;

– *децильный коэффициент дифференциации* (K_Q) – это соотношение уровней доходов, выше (Q_9) и ниже (Q_1) которых находятся десятые доли совокупности в разных концах ряда распределения населения по уровню среднедушевых денежных доходов:

$$K_Q = Q_9 / Q_1,$$

где Q_9 и Q_1 – соответственно девятый и первый децили;

– *квартильный коэффициент дифференциации* – это соотношение третьего и первого квартилей;

– *коэффициент фондов* (K_D), характеризующий степень социального расслоения, определяется как соотношение между средними уровнями денежных доходов 10 % населения с самыми высокими доходами и 10 % населения с самыми низкими доходами. Учитывая, что при расчете среднего дохода для 10 % населения в знаменателе находятся одинаковые значения, коэффициент фондов можно представить в следующем виде:

$$K_D = D_{10} / D_1,$$

где D_{10} и D_1 – соответственно суммарный доход 10 % населения с самыми высокими и 10 % населения с самыми низкими доходами;

– *коэффициент концентрации доходов Джини* (K_G), характеризующий степень неравенства в распределении доходов населения, исчисляется по формуле

$$K_G = 1 - 2 \sum x_i \times cum y_i + \sum x_i \times y_i,$$

где x_i – доля населения, принадлежащая к i -й социальной группе в общей численности населения;

y_i – доля доходов, сосредоточенная в i -й социальной группы;

$cum y_i$ – кумулятивная доля дохода.

Коэффициент Джини изменяется от 0 до 1. При этом, чем выше значение показателя, тем более неравномерно распределены доходы в обществе.

Для графического изображения степени неравномерности в распределении доходов строится **кривая Лоренца**, представляющая собой кумулятивное распределение численности населения и соответствующих этой численности доходов. Коэффициент Джини можно рассчитать по кривой Лоренца как отношение площади между линиями равномерного и фактического распределения (S_a) к площади треугольника ниже линии равномерного распределения (S_{a+b})

$$K_G = S_a / S_{a+b}.$$

Пример. Имеются следующие данные по региону о доходах населения в базисном и отчетном периодах (табл. 14.1).

Таблица 14.1

Сведения о доходах населения

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Среднегодовая численность населения, млн чел.	12,2	12,1
Численность занятых в экономике, млн чел.	5,7	5,6
Денежные доходы, млрд р., всего	75,2	134,8
в том числе оплата труда, млрд р.	28,5	54,9
Денежные расходы, млрд р., всего	72,6	131,7
в том числе оплата обязательных платежей и взносов	4,5	9,5
Прожиточный минимум (на душу населения в месяц), р.	264	411
Индекс потребительских цен	1,0	1,7

Определить: 1) индекс покупательной способности рубля; 2) индекс реальных располагаемых денежных доходов населения; 3) среднедушевой доход, его соотношение с величиной прожиточного минимума; 4) индекс реального среднедушевого дохода; 5) индексы номинальной и реальной заработной платы.

Решение.

1) Индекс покупательной способности рубля

$$I_{\text{пс}} = \frac{1}{I_{\text{р}}} = \frac{1}{1,7} = 0,588 \text{ или } 58,8 \%$$

2) Индекс реальных располагаемых денежных доходов населения

$$I_{\text{РДД}} = \frac{\text{РДД}_1 \times I_{\text{пс}}}{\text{РДД}_0}$$

Располагаемые денежные доходы (РДД) определяются, исходя из денежных доходов текущего года за минусом обязательных платежей и взносов:

$$\text{РДД}_0 = 75,2 - 4,5 = 70,7 \text{ млрд р.};$$

$$\text{РДД}_1 = 134,8 - 9,5 = 125,3 \text{ млрд р.};$$

$$I_{\text{РДД}} = \frac{125,3 \times 0,588}{70,7} = 1,043 \text{ или } 104,3 \%$$

3) Среднедушевой доход

$$\bar{D}_0 = \frac{\text{РДД}_0}{S_0} = \frac{70,7}{12,2} = 5,8 \text{ тыс. р./чел.};$$

$$\bar{D}_1 = \frac{\text{РДД}_1}{S_1} = \frac{125,3}{12,1} = 10,4 \text{ тыс. р./чел.}$$

Определим соотношение среднедушевого дохода с величиной прожиточного минимума:

– базисный период – $5,8 / 3,168 = 1,83$;

– отчетный период – $10,4 / 4,932 = 2,1$.

Прожиточный минимум на душу населения в год составляет

$$S_0 = 264 \times 12 = 3168 \text{ р. или } 3,168 \text{ тыс. р.};$$

$$S_1 = 411 \times 12 = 4932 \text{ р. или } 4,932 \text{ тыс. р.}$$

4) Индекс реального среднедушевого дохода

$$I_{\text{Др}} = \frac{10,4}{5,8} \times 0,588 = 1,051 \text{ или } 105,1 \%$$

5) Индекс номинальной заработной платы

$$I_{\text{НЗП}} = \frac{\text{ЗП}_{\text{НОМ1}}}{\text{ЗП}_{\text{НОМ2}}} = \frac{54,9/5,6}{28,5/5,7} = \frac{9,804}{5,0} = 1,961 \text{ или } 196,1 \%$$

6) Индекс реальной заработной платы

$$I_{\text{ЗПр}} = I_{\text{ЗПНОМ}} \times I_{\text{пс}} = 1,961 \times 0,588 = 1,153 \text{ или } 115,3 \%$$

Вывод. Уровень покупательной способности рубля в отчетном периоде составил 58,8 % базисного, т.е. покупательная способность рубля снизилась на 41,2 %. Поэтому рост реальных располагаемых денежных доходов населения составил в отчетном периоде по сравнению с базисным всего 4,3 %, хотя номинальные располагаемые доходы выросли на 177,2 % (125,3 / 70,7). Рост реальных среднедушевых доходов составил 5,1 % при увеличении номинальных среднедушевых доходов на 179,3 % (10,4 / 5,8). Рост реальных среднедушевых доходов несколько выше роста реальных располагаемых денежных доходов населения, что связано с уменьшением численности населения региона. Наблюдается также изменение показателя соотношения среднедушевого дохода с величиной прожиточного минимума с 1,8 до 2,1 и рост реальной заработной платы на 15,3 %.

Контрольные задачи для самостоятельного решения

Задача 14.1. Имеются следующие данные по региону (табл. 14.2).

Таблица 14.2

Данные о доходах и расходах населения региона

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Среднегодовая численность населения, млн чел.	22,1	21,96
Численность занятых в экономике, млн чел.	9,7	9,6
Денежные доходы, млрд р., всего	175,2	234,8
в том числе оплата труда, млрд р.	128,5	154,9
Денежные расходы, млрд р., всего	172,6	231,7
в том числе оплата обязательных платежей и взносов	54,5	59,5

Продолжение табл. 14.2

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Прожиточный минимум (на душу населения в месяц), р.	4780	4938
Индекс потребительских цен	1,0	1,7

Определить: 1) индекс покупательной способности рубля; 2) индекс реальных располагаемых денежных доходов населения; 3) среднедушевой доход, его соотношение с величиной прожиточного минимума; 4) индекс реального среднедушевого дохода; 5) индексы номинальной и реальной заработной платы.

Задача 14.2. Известны следующие данные по двум регионам за два года (табл. 14.3).

Таблица 14.3

Данные об объеме потребления мясопродуктов

Регион	2011 г.		2012 г.	
	Общий объем потребления мясопродуктов (в пересчёте на мясо), тыс. т	Потребление мясопродуктов на душу населения, кг	Общий объем потребления мясопродуктов (в пересчёте на мясо), тыс. т	Средняя численность населения, тыс. чел.
1	138 739,2	48	83 484,5	2650,3
2	116 906,4	52	66 436,2	2050,5
Итого	255 645,6	---	149 920,7	4700,8

Определить общие индексы среднего уровня потребления мясопродуктов на душу населения по двум регионам: 1) переменного состава; 2) постоянного состава. Объяснить экономический смысл полученных индексов.

Задача 14.3. Объем располагаемых доходов населения вырос на 14,9 %. Численность населения сократилась на 1,8 %. Цены на потребительские товары и платные услуги возросли на 8,6 %. Определить: 1) индекс объема реальных доходов населения; 2) индекс среднедушевых реальных доходов населения; 3) индекс покупательной способности национальной денежной единицы. Пояснить полученные результаты.

Задача 14.4. Среднемесячная заработная плата за вычетом налогов рабочих и служащих составила: в базисном году – 6700 р., в отчетном – 7350 р. Цены на товары и услуги возросли в отчетном периоде по сравнению с базисным на 9 %. Выплаты по социальному страхованию, пенсии, бесплатное образование, медицинская помощь и другие поступления из общественных фондов (в ценах соответствующих лет) на одного рабочего и служащего составили в базисном году 1200 р., в отчетном – 1230 р. Определить: 1) индекс покупательской способности; 2) индекс номинальной заработной платы; 3) индекс реальной заработной платы; 4) индекс конечных доходов в текущих ценах; 5) индекс реальных доходов.

Задача 14.5. По данным табл. 14.4 определить по каждому региону индекс уровня потребления на душу населения.

Таблица 14.4

Сведения по двум регионам

Показатели	Регион А		Регион Б	
	1988 г.	1997 г.	1988 г.	1997 г.
Национальный доход, трлн р.	22	28	20	24
Доля фонда потребления населения в национальном доходе, %	74	76	71	74
Средняя численность населения, млн чел.	10	13	11	12

Задача 14.6. По данным табл. 14.5 определить: 1) изменение объема потребления населением по каждому виду товаров и услуг и изменение общего объема потребления; 2) экономию населения за счет изменения цен.

Таблица 14.5

Сведения о стоимости товаров и услуг

Товары и услуги	Стоимость товаров и услуг, млн р.		Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	Базисный период	Отчетный период	
Непродовольственные товары	72	78	-9,5
Продовольственные товары	89	93	-0,6
Бытовые услуги	10	15	10

Задача 14.7. По данным табл. 14.6 определить индекс реальных денежных располагаемых доходов: общий и в расчете на душу населения.

Таблица 14.6

Сведения о ФЗП

Показатели	Период	
	базисный	отчетный
Среднегодовая численность населения, тыс. чел.	600	620
Фонд заработной платы рабочих и служащих, млрд р.	1300	1550
Пенсии, пособия, стипендии и другие соц. трансферты, млрд р.	380	40
Поступления из финансовой системы (страховые возмещения, кредиты и ссуды и др.), млрд р.	15	18
Доходы от предпринимательской деятельности, млрд р.	3,8	4,0
Доходы от продажи продуктов сельского хозяйства, млрд р.	1,5	1,8
Платежи и взносы в финансовую систему, млрд р.	21,0	22,5
ИПЦ (сводный)	1,0	1,2

Задача 14.8. По данным табл. 14.7 рассчитать индекс общего объема потребления материальных благ и индекс потребления на душу населения, если численность населения в отчетном периоде по сравнению с базисным возросла на 1,5 %.

Таблица 14.7

Сведения о стоимости товаров

Показатели	Стоимость приобретенных материальных благ, млн р.		Темп прироста потребительских цен, %
	Год		
	базисный	отчетный	
Продовольственные товары	86 520	89 540	+10
Потреблено через общественное питание	9240	1010	+12
Непродовольственные товары	12 100	13 000	+7,5

Задача 14.9. Цены на товары и услуги в отчетном году по сравнению с базисным в среднем выросли на 30 %. По данным табл. 14.8 определить: 1) валовой располагаемый и валовой скорректированный располагаемый доход населения за каждый год; 2) динамику реальных скорректированных располагаемых доходов населения; 3) индексы номинальной, реальной заработной платы и реальных скорректированных доходов в расчете на душу населения.

Таблица 14.8

Сведения о доходах рабочих, млрд р.

Показатели	Год	
	базисный	отчетный
Фонд заработной платы рабочих и служащих	1906,0	2113,5
Смешанные доходы, доходы от собственности	141,2	143,4
Пенсии, пособия и прочие текущие трансферты	214,4	215,0
Трансферты, выплаченные домашними хозяйствами	4,0	4,2
Стоимость социальных трансфертов в натуральной форме (бесплатные медицинские, образовательные и другие услуги)	25,0	27,5
Денежные и натуральные поступления от личного подсобного хозяйства	13,4	14,0
Платежи и взносы в финансовую систему	247,0	244,2
Средняя численность населения, млн чел.	60	66

Задача 14.10. В табл. 14.9 представлены доходы и платежи рабочих и служащих региона. Цены на товары и услуги в отчетном году по сравнению с базисным в среднем возросли на 18 %. Определить: 1) денежные доходы и располагаемые денежные доходы рабочих и служащих за каждый год в текущих ценах; 2) индекс реальных денежных доходов; 3) индекс реальных денежных доходов на одного рабочего и служащего.

Таблица 14.9

Сведения о доходах и платежах рабочих и служащих региона, млрд р.

Показатели	Период	
	базисный	отчетный
Фонд заработной платы рабочих и служащих	675	690
Пенсии, пособия и прочие денежные поступления	110,0	112,0
Поступления из финансовой системы	40,0	41,5
Платежи и взносы в финансовую систему	81,6	94,0
Среднегодовая численность рабочих и служащих, тыс. чел.	36,0	38,0

Задача 14.11. Номинальная среднемесячная заработная плата возросла с 4000 до 5000 р., а выплаты из общественных фондов на одного работающего в год – в среднем с 1500 до 1700 р., цены на товары и платные услуги увеличились на 5 %. Как изменились реальные доходы: 1) без учета выплат из общественных фондов; 2) с учетом этих выплат.

Задача 14.12. Определить, как изменилась реальная заработная плата, если номинальная заработная плата рабочих возросла на 15 %, а служащих – на 11 %. За этот же период цены на товары и платные услуги повысились на 5 %.

Задача 14.13. Фонд заработной платы вырос с 1 до 2 млн р., численность занятых увеличилась с 280 до 300 тыс. чел., покупательная способность рубля повысилась на 10 %. Как изменилась реальная заработная плата?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статистика является прикладной дисциплиной. Изучение статистики способствует формированию необходимых профессиональных компетенций студентов экономических специальностей, способствует умению решать практические задачи профессиональной деятельности. Теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении статистики, могут и должны быть использованы при освоении других экономических дисциплин. Умение выбирать инструментальные средства для обработки экономических и финансовых данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы – очень важно в экономической деятельности и в процессе принятия управленческих решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефимова, М. Р. Практикум по общей теории статистики : учеб. пособие / М. Р. Ефимова [и др.]. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 336 с.
2. Общая теория статистики / А. А. Спириин, О. Э. Башинова [и др.] ; под ред. А. А. Спирина, О. Э. Башиновой. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 296 с.
3. Годин, А. М. Статистика : учеб. / А. М. Годин. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010. – 472 с.
4. Минашкин, В. Г. Статистика : учеб. для бакалавров / В. Г. Минашкин. – М. : Юрайт, Гриф УМО, 2013. – 448 с.
5. Ефимова, М. Р. Общая теория статистики : учеб. / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 416 с.
6. Кучмаева, О. В. Демографическая статистика : учеб. для вузов / О. В. Кучмаева. – М. : КноРУС, 2013. – 480 с.
7. Канцедал, С. А. Основы статистики : учеб. пособие / С. А. Канцедал. – М. : Инфра-М, 2013. – 192 с.
8. Шмойлова, Р. А. Практикум по теории статистики / Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 416 с.
9. Литовченко, В. В. Оценка стоимости интегрированной компании при слияниях и поглощениях / В. В. Литовченко, Н. В. Прокопенко // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2.
10. Литовченко, В. В. Формирование синергетического эффекта в экономическом кластере на основе закона возрастающей отдачи / В. В. Литовченко, О. В. Несмачных // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6/5 (часть 5). – С. 1210-1219.
11. Литовченко, В. В. Основные составляющие потенциалов регионального развития / В. В. Литовченко, Н. Н. Симоненко, М. В. Радченко // Финансовая экономика. – 2012. – № 2.
12. Литовченко, В. В. Теоретические и методические аспекты формирования финансовой стратегии интегрированного предприятия при слияниях и поглощениях / В. В. Литовченко, О. В. Несмачных, Н. В. Прокопенко // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2012. – № 1. – С. 136-142.
13. Несмачных, О. В. Проблемы финансовых отношений в инновационных структурах государственно-промышленного партнерства кластерного типа / О. В. Несмачных // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та. Науки о человеке, обществе и культуре. – 2011. – № III-2(7). – С. 100-101.

14. Симоненко, В. Н. Проблемы науки о труде в условиях кризиса / В. Н. Симоненко // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та. Науки о человеке, обществе и культуре. – 2011. – № III-2(7). – С. 106-108.

15. Симоненко, В. Н. Показатели качества и уровня жизни трудового потенциала / В. Н. Симоненко, Н. Н. Симоненко // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та. Науки о человеке, обществе и культуре. – 2011. – № IV-2(8). – С. 96-100.

Учебное издание

**Антонова Ирина Иосифовна
Одинец Анна Владимировна
Чернышкина Татьяна Владимировна**

СТАТИСТИКА

Учебное пособие

Научный редактор – доктор экономических наук,
профессор Н. Н. Симоненко

Редактор С. Д. Михалева

Подписано в печать 31.03.2014.

Формат 60 × 84 1/16. Бумага 65 г/м². Ризограф EZ570E.

Усл. печ. л. 6,74. Уч.-изд. л. 6,68. Тираж 75 экз. Заказ 26180.

Редакционно-издательский отдел
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»
681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.

Полиграфическая лаборатория
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»
681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.