

**МПС РОССИИ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

---

**27/15/1**

Одобрено кафедрой  
«Бухгалтерский учет  
и экономическая информатика»

Утверждено деканом  
факультета  
«Экономический»

# **СТАТИСТИКА**

Рабочая программа  
и задание на курсовую работу  
с методическими указаниями  
для студентов III курса  
специальностей

060700. Национальная экономика (НЭ)

061100. Менеджмент организации (МО)

061500. Маркетинг (М)

351400. Прикладная информатика (в экономике) (ЭИ)



Москва - 2002

Разработаны на основании примерной учебной программы дисциплины «Статистика», составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки экономиста по специальности 060700, 061100, 061500, 351400.

Составители: канд.техн. наук, доц. В.В. Голубев  
канд.экон. наук, доц. Т.В. Терентьева  
ст. преподаватель Н.С. Белогина

Рецензенты: к.э.н., доцент О.Н. Веницковская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель преподавания** дисциплины «Статистика» состоит в формировании у студентов теоретических знаний о значении и роли статистического анализа в эффективности хозяйствования в процессе принятия управленческих решений. Последовательность освоения теоретического материала определена государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования и требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалистов. В результате изучения дисциплины студент должен овладеть основными приемами и методами сбора, обработки и анализа статистической информации, что поможет сформировать у будущего специалиста практические навыки необходимые для использования в практической работе.

Для успешного изучения дисциплины студент должен освоить дисциплины «Экономическая теория», «Математика».

#### 1.2. Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

*иметь представление* о значении, целях и задачах статистических приемов сбора, обработки и анализа информации о социально-экономических процессах на макро- и микро-уровни;

*знать и уметь* использовать основные приемы и методы сбора, группировки, сводки материалов статистических наблюдений;

*иметь опыт* анализа статистической информации.

Курс статистики невозможно давать без практических занятий и упражнений. В условиях заочного обучения важным этапом является выполнение курсовой работы.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОД, ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ И ПОНЯТИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СТАТИСТИКИ

Понятия о статистике и статистическом исследовании. История зарождения и возникновения статистики. Проблема измерения общественных явлений.

Предмет статистической науки. Место статистики в системе наук.

Метод статистики. Закон больших чисел и его роль в изучении статистических закономерностей.

Разделы статистики. Общая теория статистики, ее предмет и содержание. Связь общей теории статистики с социально-экономической и отраслевыми статистиками.

Основные категории и понятия статистики: статистическая совокупность, единица совокупности, вариация признаков, статистический показатель.

Современная организация и задачи статистики в Российской Федерации. [1, 5, 8].

### ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Основные этапы статистического исследования.

Статистическое наблюдение — первый этап статистического исследования. Организационные формы и виды статистического наблюдения: по времени регистрации фактов (текущее, периодическое, единовременное), по охвату единиц изучаемого объекта (сплошное и несплошное), по способу сбора информации (отчетность и специально организованное).

Организационный план и программа статистического наблюдения. Статистические формуляры и принципы их разработки.

Ошибки наблюдения. Обеспечение точности статистического наблюдения. [1; 2; 5; 8].

## ТЕМА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Проблема агрегирования статистической информации и обеспечения ее однородности.

Сводка — второй этап статистического исследования. Задачи сводки и ее основное содержание.

Абсолютные величины как непосредственный результат статистической сводки. Методы преобразования абсолютных величин из частных в сводные и наоборот. Моментные и интервальные показатели.

Относительные величины получаемые в процессе сводки, их виды и способы выражения.

Задачи группировок и их значение в статистическом исследовании. Виды группировок: типологические, структурные, аналитические. Выбор группировочных признаков, определение числа групп и величины интервала. Группировки простые и комбинированные. Понятие о вторичной группировке.

Статистическая таблица и ее элементы. Принципы построения и виды статистических таблиц. Разработка сказуемого статистической таблицы.

Ряды распределения и их виды. Основные характеристики рядов распределения.

Понятие частоты и частости. Плотность распределения.

Графический метод в статистике. Виды графиков и принципы их построения. Современные технологии графического изображения.

Направления использования результатов сводки для решения аналитических задач. [5; 8].

### ТЕМА 4. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ В СТАТИСТИКЕ

Средняя величина и ее сущность. Метод средних как один из важнейших приемов научного обобщения. Взаимосвязь метода средних и группировок.

Виды средних и способы их вычисления. Средняя арифметическая (простая и взвешенная). Свойства средней арифметической.

Средняя гармоническая (простая и взвешенная). Средняя хронологическая. Другие виды средних. Выбор формы средней. Правило мажорантности средних.

Структурные средние: мода, медиана, квартили и децили. Их смысл, назначение и способы расчета.

Использование средних показателей в статистическом анализе. [2; 5].

## **ТЕМА 5. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ**

Понятие вариации. Задачи статистического изучения вариации.

Абсолютные показатели вариации (размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение). Математические свойства дисперсии. Расчет дисперсии на основе ее математических свойств.

Относительные показатели вариации (коэффициент вариации, коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации) и их практическое применение.

Дисперсия альтернативного признака.

Меры вариации для сгруппированных данных: общая дисперсия, групповая, межгрупповая. Правило сложения дисперсией. Эмпирическое корреляционное отношение.

Использование показателей вариации в статистическом анализе. [5; 8].

## **ТЕМА 6. РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

Понятие о закономерностях распределения. Изучение формы распределения. Виды рядов распределения.

Начальные, центральные и условные моменты  $K$ -го порядка. Нормированные моменты. Моменты распределения, используемые в качестве показателей асимметрии и эксцесса ряда.

Теоретические распределения в анализе вариационных рядов. Статистические критерии и проверка гипотез о характере распределения.

Критерии согласия Пирсона, Романовского, Колмогорова, Ястремского. [2; 8].

## **ТЕМА 7. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

Понятие о выборочном наблюдении.

Центральная предельная теорема и ее роль в обосновании параметров выборочного наблюдения. Основные проблемы теории выборки.

Генеральная и выборочная совокупность и их обобщающие характеристики. Средняя и предельная ошибка выборочного наблюдения для показателей средней и для доли.

Повторный и бесповторный отбор. Виды выборки: собственно случайная, механическая, серийная, типологическая, многоступенчатая, моментная.

Определение необходимой численности выборки.

Определение вероятности допустимой ошибки выборки.

Способы распространения данных выборочного наблюдения на генеральную совокупность. Использование данных выборочного наблюдения для аналитических целей.

Понятие о малой выборке и определение ошибок малой выборки. [5; 8].

## **ТЕМА 8. РЯДЫ ДИНАМИКИ**

Понятие о рядах динамики. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.

Основные аналитические показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темпы роста и прироста, абсолютное значение одного процента прироста, средний уровень ряда и средние темпы роста и прироста.

Основная тенденция ряда динамики (тренд) и способы ее выявления. Метод укрупнения интервалов. Метод скользящей средней. Аналитическое выравнивание. Определение параметров уравнения регрессии.

Изучение и измерение сезонных колебаний. Индексы сезонности.

Интерполяция и экстраполяция рядов динамики. [2, 4].

## **ТЕМА 9. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД**

Понятие об индексах. Индивидуальные и общие индексы. Агрегатный индекс как основная форма общего индекса.

Индексируемые величины. Соизмеримость индексируемых величин. Веса индексов. Взаимосвязи важнейших индексов.

Средней арифметический и гармонический индексы.

Ряды индексов с постоянной и переменной базой сравнения, с переменными и постоянными весами, их взаимосвязь.

Индексный метод анализа динамики среднего уровня. Индексы переменного состава, индексы постоянного состава, индексы структурных сдвигов.

Значение индексов в анализе социально-экономических явлений. [2; 8].

## **ТЕМА 10. СТАТИСТИКА ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ**

Перепись населения. Показатели численности населения. Изучение состава населения. Построение половозрастной пирамиды населения страны.

Понятие естественного движения и миграции населения. Абсолютные и относительные, общие и частные показатели движения населения. Виды миграции населения. Современные особенности миграции населения.

Таблицы смертности. Показатели средней продолжительности жизни. Исчисление перспективной численности населения. [3; 6; 7].

## **ТЕМА 11. СТАТИСТИКА ТРУДА И ЗАНЯТОСТИ**

Баланс трудовых ресурсов. Экономически активное население. Понятие занятости и безработицы. Показатели уровня и динамики безработицы. Понятие экономически неактивного населения.

Показатели численности работников. Первичные документы учета. Списочная численность работников, средне-

списочная численность, явочная численность. Группировка численности работников по видам деятельности, отраслям хозяйства, производственным группам, профессиям, категориям.

Статистика использования рабочего времени. Состав фондов рабочего времени. Балансы рабочего времени. Показатели, характеризующие использование фондов рабочего времени.

Статистика производительности труда. Методы измерения производительности труда.

Статистика заработной платы. Фонд заработной платы. Средняя заработная плата. [3; 6; 7].

## **ТЕМА 12. СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА.**

Понятие и состав национального богатства. Методы количественной оценки элементов национального богатства.

Понятие основных фондов. Группировки и классификации, применяемые при изучении основных фондов. Показатели динамики, движения, состояния и использования основных фондов. Баланс основных фондов.

Понятие оборотных фондов. Статистические методы анализа использования оборотных фондов и обеспеченности производства материальными запасами.

Состав природных ресурсов. Методы статистического изучения их состава, состояния и использования. [3; 6; 7].

## **ТЕМА 13. СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ**

Понятие системы национальных счетов. Классификации, используемые в системе национальных счетов. Схема построения, система показателей и основные направления анализа сводных счетов внутренней экономики. Взаимосвязь между основными показателями системы национальных счетов.

Три метода определения валового внутреннего продукта. Национальный продукт — понятие и порядок определение в системе национальных счетов.

Межотраслевой баланс — порядок построения и использования для анализа макроэкономических показателей. [3; 13].

### Виды работ с распределением времени

Виды работ	Специальность			
	060700	061100	061500	351400
Всего часов:	250	220	180	140
Лекционные занятия ч.	24	20	16	16
Практические занятия ч.	12	12	12	4
Курсовая работа, количество	1	1	1	1
Самостоятельная работа ч.	184	158	122	90
Экзамен, количество	1	1	1	1

### Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			
		Специальность			
		060700	061100	061500	351400
1	Предмет, метод, основные категории и понятия статистики	1	1	1	1
2	Статистическое наблюдение	1	1	1	1
3	Сводка и группировка статистических материалов	2	1	1	1
4	Средние и относительные величины	2	2	2	2
5	Показатели вариации	2	2	1	1
6	Ряды распределения	2	1	1	1
7	Выборочное наблюдение	2	2	1	1
8	Ряды динамики	2	2	2	2
9	Индексный метод	3	3	2	2
10	Статистика численности и состава населения	2	1	1	1
11	Статистика труда и занятости	2	1	1	1
12	Система национальных счетов	3	3	2	2
ИТОГО		24	20	16	16

### Перечень тем, которые студенты прорабатывают самостоятельно

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			
		Специальность			
		060700	061100	061500	351400
1	Статистическое наблюдение	10	8	6	3
2	Сводка и группировка статистических материалов	14	12	9	6
3	Абсолютные, относительные и средние величины	18	16	12	10
4	Показатели вариации	16	14	10	8
5	Ряды распределения	18	15	10	6
6	Выборочное наблюдение	18	15	12	10
7	Ряды динамики	12	10	5	3
8	Индексный метод	16	14	12	10
9	Статистика численности и состава населения	16	14	12	8
10	Статистика национального богатства	16	14	12	8
11	Система национальных счетов	16	14	12	10
12	Статистика труда	14	12	10	8
ИТОГО		184	158	122	90

### Перечень тем практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			
		Специальность			
		060700	061100	061500	351400
1	Формирование статистических таблиц	1	1	1	-
2	Расчет относительных и средних величин	2	2	2	1
3	Расчет показателей вариации	2	2	2	1
4	Построение рядов распределения	1	1	1	-
5	Расчет ошибки и определение численности выборки	1	1	1	-
6	Расчет показателей ряда динамики	2	2	2	1
7	Расчет индексов	2	2	2	1
8	Расчет основных показателей статистики населения, труда	1	1	1	-
ИТОГО		12	12	12	4

## КУРСОВАЯ РАБОТА

Курсовая работа содержит шесть тем:

- 1) средние величины и показатели вариации;
- 2) ряды динамики;
- 3) индексы;
- 4) выборочное наблюдение;
- 5) статистика численности и состава населения;
- 6) система национальных счетов

По каждой теме предлагается десять вариантов задач. Свой вариант студент выбирает по последней цифре учебного шифра и начальной букве фамилии

Начальная буква фамилии студента	Последняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А – Е	0	5	9	8	4	1	3	7	6	2
Ж – М	9	6	2	4	3	7	1	5	0	8
Н – Т	4	8	1	7	6	2	9	0	5	3
У – Ш	5	1	5	0	8	3	6	9	2	7
Щ – Я	1	2	6	3	9	0	7	8	4	5

Перед выполнением курсовой работы студент должен изучить методические указания и рекомендуемую литературу, указанную в конце.

Работа выполняется на листах стандартной формы А4 при стандартных полях и использовании шрифта N14. Страницы работы следует пронумеровать.

На титульном листе студент указывает свой факультет, название дисциплины, курс, специальность, фамилию и инициалы, учебный шифр.

На следующем листе необходимо привести план курсовой работы с указанием номеров страниц соответствующих разделов. Далее излагается текст работы.

В конце работы необходимо привести перечень использованных при подготовке работы литературных источников.

Законченную курсовую работу студент должен подписать и представить на рецензирование в установленные учебным планом сроки.

Преподаватель кафедры дает письменную рецензию на курсовую работу, после чего студент должен ее защитить. Оценка выставляется с учетом содержания курсовой работы и сообщения, сделанного студентом при ее защите.

### Средние величины и показатели вариации

#### Задание 1

##### Вариант 1

Имеются следующие данные о посевной площади и урожайности пшеницы по фермерскому хозяйству:

Бригада	2000 г.		2001 г.	
	Урожайность, ц с 1 га	Посевная площадь, га	Урожайность, ц с 1 га	Валовый сбор, ц
I	20,0	240	22,0	5500
II	22,0	260	23,0	6900
III	24,0	300	25,0	8000

Определить: 1) среднюю урожайность пшеницы по фермерскому хозяйству; 2) абсолютное и относительное изменение урожайности пшеницы в 2001 г. по сравнению с 2000 г.

##### Вариант 2

По двум торговым фирмам имеются следующие данные о товарообороте магазинов за отчетный год

Район	Торговая фирма 1		Торговая фирма 2	
	Средний товарооборот на один магазин, млн. руб.	Число магазинов	Средний товарооборот на один магазин, млн. руб.	Весь товарооборот, млн. руб.
A	20,0	240	22,0	5500
B	22,0	260	23,0	6900
C	24,0	300	25,0	8000

Вычислите средний товарооборот на один магазин: а) по торговой фирме 1; б) по торговой фирме 2. Сравните полученные показатели.

### Вариант 3

Имеются следующие данные по трем предприятиям, выпускающим одноименную продукцию:

Предприятие	Фактический выпуск продукции млн. руб.	Выполнение плана, %
I	340,0	95
II	510,0	110
III	630,0	114

Вычислите по трем предприятиям: 1) средний процент выполнения плана по выпуску продукции; 2) абсолютный прирост стоимости фактической продукции по сравнению с планом.

### Вариант 4

По цехам вагоноремонтного завода имеются следующие данные о заработной плате сотрудников:

Цех	Базисный период		Отчетный период	
	Средняя заработная плата, руб.	Число рабочих	Средняя заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, руб.
I	3130	200	3560	747600
II	3340	220	3870	870750
III	3870	300	4150	1452500

Вычислить среднемесячную заработную плату по заводу: а) за базисный период; б) за отчетный период.

Сравните полученные результаты.

### Вариант 5

Выработка одноименных деталей за смену рабочими трех цехов завода характеризуется следующими данными:

Цех	Январь		Февраль	
	Средняя выработка деталей за смену одним рабочим, шт.	Число рабочих	Средняя выработка деталей за смену одним рабочим, шт.	Выработано всего деталей, шт.
I	30	70	33	2343
II	40	80	41	3280
III	35	50	36	1944

Вычислите среднюю выработку деталей на одного рабочего по трем цехам завода: а) за январь; б) за февраль. Сравните полученные показатели.

### Вариант 6

Имеются следующие данные о среднемесячной заработной плате рабочих по заводам отрасли промышленности:

Завод	Базисный период		Отчетный период	
	Среднемесячная заработная плата, руб.	Число рабочих, тыс. чел.	Среднемесячная заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, тыс. руб.
I	2230	2,1	2560	5632,0
II	2940	3,5	3070	11973,0

Вычислить среднемесячную заработную плату по заводу: а) за базисный период; б) за отчетный период.

Сравните полученные результаты.

### Вариант 7

Имеются следующие данные о посевной площади и урожайности пшеницы по фермерскому хозяйству:

Бригада	2000 г.		2001 г.	
	Урожайность, ц с 1 га	Посевная площадь, га	Урожайность, ц с 1 га	Валовый сбор, ц
I	27,0	240	22,0	5500
II	22,0	260	23,0	6900
III	21,0	300	25,0	8000

Определить: 1) среднюю урожайность пшеницы по фермерскому хозяйству; 2) абсолютное и относительное изменение урожайности пшеницы в 2001 г. по сравнению с 2000 г.

### Вариант 8

По двум торговым фирмам имеются следующие данные о товарообороте магазинов за отчетный год

Район	Торговая фирма 1		Торговая фирма 2	
	Средний товарооборот на один магазин, млн. руб.	Число магазинов	Средний товарооборот на один магазин, млн. руб.	Весь товарооборот, млн. руб.
A	32,0	240	22,0	5500
B	37,0	260	23,0	6900
C	31,0	300	25,0	8000

Вычислите средний товарооборот на один магазин: а) по торговой фирме 1; б) по торговой фирме 2. Сравните полученные показатели.



### Вариант 9

Имеются следующие данные по трем предприятиям, выпускающим одноименную продукцию:

Предприятие	Фактический выпуск продукции млн. руб.	Выполнение плана, %
I	360,0	95
II	610,0	110
III	730,0	114

Вычислите по трем предприятиям: 1) средний процент выполнения плана по выпуску продукции; 2) абсолютный прирост стоимости фактической продукции по сравнению с планом.

### Вариант 0

По цехам вагоноремонтного завода имеются следующие данные о заработной плате сотрудников:

Предприятие	Базисный период		Отчетный период	
	Средняя заработная плата, руб.	Число рабочих	Средняя заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, руб.
I	3130	220	3560	961200
II	3340	280	3870	870750
III	3870	310	4150	1784500

Вычислить среднемесячную заработную плату по заводу: а) за базисный период; б) за отчетный период.

Сравните полученные результаты.

### Задание 2

Основываясь на нижеприведенных данных, определите: среднюю величину анализируемого признака; размах вариации; среднее линейное отклонение; среднее квадратическое отклонение; дисперсию; коэффициент вариации; моду и медиану.

### Вариант 1

По данным о затратах времени на изготовление одной детали рабочих ремонтного цеха депо выбрать форму средней и определите средние затраты времени на одну деталь, показатели вариации, моду и медиану.

Затраты времени на изготовление 1 детали, мин	До 5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15
Количество деталей, шт	20	10	35	15	27	2

### Вариант 2

Определите средний возраст студентов одной группы по данным, приведенным в таблице, показатели его вариации, моду и медиану.

Возраст студентов, лет	18	19	20	21	22	всего
Число студентов	22	11	5	7	15	67

### Вариант 3

По данным о фонде оплаты труда рабочих депо определите среднемесячную оплату труда рабочих, показатели ее вариации, моду и медиану.

Цех	Фонд оплаты труда, руб.	Месячная оплата труда рабочего, руб.
Эксплуатации	70 000	2000
Колесный	39600	1800
Кузовой	30 400	1600

### Вариант 4

Определите средний процент выполнения заданного объема работ по отправлению на №-ском отделении, показатели его вариации, моду и медиану.

Указать вид используемой средней.

Отделение	1	2	3	4	5
Задание по отправлению, тыс.т	4600	4800	6000	7500	5500
% выполнения задания по отправлению	101	107	92	103	106

### Вариант 5

Определите средний процент выполнения заданного объема работ по погрузке на №-ском отделении железной дороги, показатели его вариации, моду и медиану.

Указать какая форма средней использована.

Отделение	Фактический объем погрузки, ваг.	% выполнения задания по погрузке
1	5900	102
2	7200	105
3	12000	107
4	5000	98
5	4500	90

### Вариант 6

Выберите форму средней и определите среднюю выработку в час, показатели ее вариации, моду и медиану.

Количество выработанных за смену (8 ч) деталей, одним рабочим	8	9	10	11	12
Число рабочих	5	10	28	9	3

### Вариант 7

Определить среднюю трудоемкость изготовления деталей, показатели ее вариации, моду и медиану. Укажите форму средней, которая использована.

Количество выработанных за смену (8 ч) деталей, одним рабочим	Число рабочих
12	100
15	120
20	300
35	150
25	80

### Вариант 8

Выберите форму средней и определите среднюю продолжительность ремонта одного вагона, коэффициент вариации трудоемкости, моду и медиану.

Продолжительность ремонта одного вагона, час	Количество отремонтированных вагонов
1-5	5
6-10	14
11-15	30
16-20	26
св. 20	15

### Вариант 9

Определите среднюю себестоимость одного изделия, показатели ее вариации, моду и медиану. Укажите вид используемой средней.

Номер предприятия	Себестоимость одного изделия, тыс. руб.	Затраты на производство, %%
1	110 – 115	8,2
2	115 – 120	17,2
3	120 – 125	23,9
4	125 и выше	50,7
ИТОГО		100

### Вариант 0

Определите среднюю скорость движения поездов на направлении, показатели ее вариации, моду и медиану. Укажите вид используемой средней.

Скорость поезда, км/ч	130	110	90	80	60	50
Длина участка, км.	100	200	150	170	165	110

### Методические указания к выполнению заданий 1 и 2

Средними величинами в статистике называют обобщающие показатели, выражающие типичные, характерные для определенных условий места и времени размеры и количественные соотношения явлений общественной жизни.

В статистике различают несколько видов средних величин, а именно: арифметическую, гармоническую, геометрическую и др.

В зависимости от частоты повторения вариант средние исчисляются как простые невзвешенные, так и взвешенные.

Среднюю арифметическую невзвешенную рассчитывают по формуле:

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

В задании 1 вид и форма средней выбирается исходя из экономического содержания исчисляемого показателя. Так, например, средняя урожайность определяется отношением

валового сбора к посевной площади. Если в условии задачи по бригадам (хозяйствам и т.п.) имеются данные об урожайности и посевной площади, то исходя из экономического содержания показателя для определения средней урожайности применяется средняя арифметическая взвешенная:

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

где  $x_i$  — значение осредняемого признака (урожайность),  
 $f_i$  — частота (посевная площадь),  
 $n$  — число единиц совокупности.

Средняя гармоническая невзвешенная определяется по формуле

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

Если же в условии даны показатели об урожайности культуры и ее валовом сборе, то для расчета средней урожайности применяется формула средней гармонической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum W_i}{\sum W_i / x_i},$$

где  $\sum W_i$  — сумма значений осредняемого признака по группе (валовый сбор);  
 $x_i$  — значение осредняемого признака (урожайность).

Средняя гармоническая вычисляется в тех случаях, когда средняя предназначается для расчета сумм слагаемых, обратно пропорциональных величине заданного признака, т.е. когда суммированию подлежат не сами варианты, а обратные им величины.

Аналогичен подход для расчета средней цены, среднего процента выполнения плана, средней производительности труда и т.п.

Средняя геометрическая определяется по формуле

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n}.$$

Наиболее широкое применение средняя геометрическая получила для определения среднегодовых темпов роста в рядах динамики.

Как сказано выше, при выборе того или другого вида средней следует исходить из того, что средняя применена правильно тогда, когда она имеет реальный экономический смысл.

Разновидностью средней являются мода и медиана. Эти величины также используются в качестве характеристик вариационного ряда.

Мода ( $M_0$ ) — варианта, встречающаяся в изучаемой совокупности чаще всего, т.е. варианта, которой соответствует наибольшая частота.

Для дискретного ряда распределения мода определяется наиболее просто: варианта, против которой располагается наибольшая частота, и будет модой.

В интервальном ряду наибольшая частота указывает не на модальную варианту, а на содержащий моду интервал. Поэтому в модальном интервале необходимо определить модальную варианту. При этом надо иметь в виду, что при расчетах будет получено не точное, а некоторое условное значение моды, так как неизвестен характер распределения частоты внутри модального интервала.

Вычисление моды в интервальном ряду производится по следующей формуле:

$$M_0 = x_{M_0} + i_{M_0} \frac{f_{M_0} - f_{M_{0-1}}}{(f_{M_0} - f_{M_{0-1}}) + (f_{M_0} - f_{M_{0+1}})},$$

где  $x_{M_0}$  — начало (нижняя граница) модального интервала (15);

$i$  — величина интервала (2);

$f_{M_0}$  — частота модального интервала (30);

$f_{M_{0-1}}$  — частота интервала, предшествующего модальному (20);

$f_{M_{0+1}}$  — частота интервала, следующего за модальным (25).

Воспользуемся данными табл. 1.1. и рассчитаем моду:

$$M_0 = 15 + 2 \frac{30 - 20}{(30 - 20) + (30 - 25)} = 16,33\%.$$

Медиана ( $M_e$ ) — варианта, находящаяся в середине ряда распределения. Для ее определения достаточно расположить в порядке возрастания или убывания все варианты. Срединная варианта и будет являться медианой. Расчет медианы для интервального ряда производится по формуле

$$M_e = x_{Me-i} + \frac{\sum f_i / 2 - f_{Me-i}}{f_{Me}},$$

где  $x_{Me-i}$  — начало (нижняя граница) медианного интервала (15);  
 $i$  — величина интервала (2);  
 $\sum f_i$  — сумма накопленных частот ряда (100);  
 $f_{Me-i}$  — накопленная частота вариантов, предшествующих медианному (35);  
 $f_{Me}$  — частота медианного интервала (30).

Воспользуемся данными табл. 1.1. и рассчитаем медиану. В табл. 1.1.  $M_e$  лежит между 50 и 51 частотами, а они находятся в сумме накопленных частот, равной 65, поэтому интервал 15–17 является медианным. Определяем медиану

$$M_e = 15 + 2 \frac{100/2 - 35}{30} = 15 + \frac{30}{30} = 16\%.$$

Для характеристики размеров колеблемости признаков в статистике применяется следующие показатели: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации и др.

Размах вариации представляет собой разность между наибольшим ( $x_{max}$ ) и наименьшим ( $x_{min}$ ) значениями вариант, т.е.

$$R = x_{max} - x_{min}.$$

Например, размах вариации производительности труда рабочих в бригаде (см. табл. 1.1) равен:  $21 - 9 = 12$  деталей в смену. Среднее линейное отклонение ( $\bar{d}$ ) определяется из отношения суммы, взятой по абсолютной величине (без учета знака) отклонения всех вариант от средней арифметической, к объему всей совокупности. Оно бывает незвешенное и взвешенное и определяется соответственно по формулам:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n},$$

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}.$$

Дисперсия  $\sigma^2$  — это средняя из квадратов отклонений значений признака от его средней арифметической величины. Она определяется по формуле средней арифметической простой:

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

или средней арифметической взвешенной

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

Если имеются два взаимоисключающих друг друга варианта, то вариация признака называется альтернативной. Обозначая наличие признака — 1, а отсутствие — 0, и долю вариантов обладающих данным признаком —  $p$ , а долю вариантов, не обладающих им —  $q$  и замечая, что  $p+q=1$ , получаем среднюю:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1 \cdot p + 0 \cdot q}{p + q} = p.$$

Дисперсию альтернативного признака определяем по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{(1-p)^2 \cdot p + (0-p)^2 \cdot q}{p+q} = \frac{p^2 p + p^2 q}{p+q} = pq.$$

Следовательно, дисперсия альтернативного признака

$$\sigma^2 = pq.$$

Пример определения средней и показателей вариации

Количество деталей в смену, шт.	Число рабочих, чел. $f_i$	Накопленные частоты	Центральная варианта $x_i$	$x_i \cdot f_i$	$x_i - \bar{x}$	$ x_i - \bar{x} $	$ x_i - \bar{x}  \cdot f_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9-11	5	5	10	50	-5,8	5,8	29,0	33,64	168,20
11-13	10	15	12	120	-3,8	3,8	38,0	14,44	144,40
13-15	20	35	14	280	-1,8	1,8	36,0	3,24	64,8
15-17	30	65	16	480	+0,2	0,2	6,0	0,04	1,2
17-19	25	90	18	450	+2,2	2,2	55,0	4,84	121,0
19-21	10	100	20	200	+4,2	4,2	42,0	17,64	176,4
			$\sum x_i f_i = 1580$		-	-	$\bar{d} = \frac{\sum  x_i - \bar{x}  \cdot f_i}{\sum f_i}$		$\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i = 6760$
	$\sum f_i = 100$		$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1580}{100} = 15,8$		-	-	$\bar{d} = \frac{206}{100} = 2,06$		$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}} = \sqrt{67,6} = 8,2$

Среднее квадратичное отклонение — это корень квадратный из дисперсии — определяется по формулам средней арифметической простой:

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

или средней арифметической взвешенной

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

Среднее квадратическое отклонение альтернативного признака:

$$\sigma = \sqrt{pq}$$

Мерой сравнения степеней колеблемости для двух, трех и более вариационных рядов служит показатель, который носит название коэффициента вариации и определяется по формуле:

$$v = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\%$$

Результаты расчета средней и показателей вариации студент должен представить в таблице по форме табл. 1.1.

## Тема «Ряды динамики»

### Задание 3

- По данным табл. 2.1. вычислите:
  - Основные аналитические показатели ряда динамики (по цепной и базисной схемам):
    - абсолютный прирост;
    - темпы роста;
    - темпы прироста;
    - абсолютное значение 1% прироста;
  - Средние показатели ряда динамики:
    - средний уровень ряда динамики;

## Основные показатели\*

Показатели	№ варианта	Годы							
		1996	1997	1998	1999	2000	2001		
Внешнеторговый оборот РФ, млрд. долл.	1	95,4	79,4	71,1	90,0	109,7	115,9		
Экспорт РФ, млрд. долл.	2	50,9	42,4	44,3	53,0	65,6	71,9		
Импорт РФ, млрд. долл.	3	44,5	37,0	26,8	37,0	44,1	44,0		
Розничный товарооборот, млн. руб.	4	620	640	750	792	810	835		
Среднемесячная заработная плата, руб.	5	790,2	950,0	1051,0	1582,0	2025,0	2367,0		
Прожиточный минимум, руб./мес	6	264,1	369,4	411,2	493,3	908,3	1180,4		
Соотношение МРОТ и средней зарплаты, %	7	9,0	9,2	8,5	7,9	5,2	4,9		
Денежные доходы населения, млн. руб.	8	910,7	1346,8	1629,3	1705,3	2737,0	3356,4		
Число посетителей театров, млн	9	51	44,2	41,4	34,6	31,6	29,1		
Потребление овощей в мес. на 1 члена домохозяйства, кг	0	10,0	10,7	12,0	10,3	12,9	16,3		

\* данные условные

- среднегодовой темп роста;
- среднегодовой темп прироста.

2. По данным табл. 2.2 вычислите индекс сезонности и изобразите графически сезонную волну.

Результат расчета аналитических показателей ряда динамики представить в таблице, форма которой приводится ниже (табл 2.3.)

Таблица 2.2

## Товарооборот магазина, тыс. руб.\*

Месяц	Номер варианта				
	1,0	2,9	3,8	4,7	5,6
Январь	12,78	308,1	15920	589	316
Февраль	122,98	319,3	7229	654	283
Март	277,12	356,5	3614	730	140
Апрель	508,34	494,3	2413	708	79
Май	418,31	555,0	511	1393	55
Июнь	709,98	519,2	441	1595	32
Июль	651,83	728,8	127	2612	77
Август	1602,61	629,7	511	3079	7
Сентябрь	521,18	639,8	3484	3032	30
Октябрь	327,68	490,3	4384	2882	201
Ноябрь	396,20	408,2	21948	1516	125
Декабрь	220,80	355,9	28361	771	263

\*данные условные

Таблица 2.3

## Основные аналитические показатели ряда динамики

Показатели	Схема расчета	Годы					
		1996	1997	1998	1999	2000	2001
Уровень ряда $Y_i$	—						
Абсолютный прирост $\Delta Y$	Базисная	X					
	Цепная	X					
Темп роста $T_p, \%$	Базисная	100%					
	Цепная	100%					
Темп прироста $T_{пр}, \%$	Базисная	X					
	Цепная	X					
Абсолютное значение 1% прироста A	Цепная	X					

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ 3

Рядом динамики называется ряд чисел, характеризующих изменение общественного явления во времени. Значения показателей, образующих ряд динамики, называют уровнями ряда  $Y_i$ .

Для общей характеристики уровня явления за тот или иной период исчисляется средний уровень ряда. Способ расчета среднего уровня ряда зависит от характера ряда. Различают моментный и интервальный ряды динамики.

Моментным рядом называют ряд, который образуют показатели характеризующие состояние явления на тот или иной момент времени.

Интервальным рядом динамики называют ряд, который образуют показатели характеризующие явление за тот или иной период времени.

Средний уровень интервального ряда определяют по формуле

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n},$$

где  $n$  — число членов ряда динамики.

Средний уровень моментного ряда определяют по формуле средней хронологической:

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_{n-1} + Y_n}{n-1}$$

Абсолютный прирост  $\Delta Y_i$  показывает на сколько единиц увеличился (или уменьшился) анализируемый уровень ряда  $Y_i$  относительно базисного уровня  $Y_0$  (по базисной схеме) или уровня предшествующего года  $Y_{i-1}$  (по цепной схеме). Соответственно его определяют по формулам:

$$\Delta Y_i = Y_i - Y_0 \quad (\text{по базисной схеме}),$$

$$\Delta Y_i = Y_i - Y_{i-1} \quad (\text{по цепной схеме}).$$

Темп роста  $T_p$  показывает во сколько раз анализируемый уровень ряда увеличился (или уменьшился) по сравнению с уровнем принятым за базу сравнения (по базисной схеме) или предшествующим уровнем (по цепной схеме). Темп роста выражают в процентах или отвлеченных числах (коэффициент роста). Его определяют по формулам:

$$T_p = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100\% \quad (\text{по базисной схеме}),$$

$$T_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100\% \quad (\text{по цепной схеме}).$$

Темп прироста  $T_{np}$  показывает, на сколько процентов увеличился (или уменьшился) анализируемый уровень ряда по сравнению с базисным (по базисной схеме), или предшествующим уровнем ряд (по цепной схеме). Его определяют как отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения по формулам:

$$T_{np} = \frac{\Delta Y_i}{Y_0} \cdot 100\% \quad (\text{по базисной схеме}),$$

$$T_{np} = \frac{\Delta Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100\% \quad (\text{по цепной схеме}).$$

Темпы роста и прироста связаны между собой, что видно из формул их расчета

$$T_{np} = \frac{\Delta Y_i}{Y_0} \cdot 100\% = \frac{Y_i - Y_0}{Y_0} \cdot 100\% = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100\% - \frac{Y_0}{Y_0} \cdot 100\% = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100\% - 100\% = T_p - 100\%.$$

Это дает основание определить темп прироста через темп роста

$$T_{np} = T_p - 100\% .$$

Средний темп роста и средний темп прироста характеризуют соответственно темпы роста и прироста за период в целом. Средний темп роста рассчитывается по данным ряда динамики по формуле средней геометрической:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{\frac{Y_1}{Y_0} \cdot \frac{Y_2}{Y_1} \cdot \dots \cdot \frac{Y_n}{Y_{n-1}}} \cdot 100\% = \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_0}} \cdot 100\%,$$

где  $n$  — количество цепных коэффициентов роста.

Исходя из соотношения темпов роста и прироста определяется средний темп прироста:

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\%.$$

Абсолютное значение одного процента прироста  $A$  — это отношение цепного абсолютного прироста к цепному темпу прироста выраженному в процентах. Оно определяется по формуле:

$$A = \frac{\Delta Y_i}{T_{np} \cdot 100\%} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{\frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} \cdot 100\%} = \frac{Y_{i-1}}{100}.$$

Как видно из расчета абсолютное значение одного процента прироста равно 0,01 предшествующего уровня.

С помощью рядов динамики изучают явления, имеющие сезонный характер. Сезонными колебаниями называются устойчивые внутригодовые колебания в ряду динамики, обусловленные специфическими условиями производства, потребления или продажи продукции или услуг. Например, потребление топлива или электроэнергии для бытовых нужд, перевозки пассажиров, продажи товаров.

Уровень сезонности оценивается с помощью индексов сезонности. Индекс сезонности показывает, во сколько раз фактический уровень ряда в момент или интервал времени больше среднего уровня. Он определяется по формуле:

$$I_s = \frac{Y_i}{Y_{cp}} \cdot 100\%$$

где  $I_s$  — уровень сезонности;  
 $Y_i$  — текущий уровень ряда динамики;  
 $Y_{cp}$  — средний уровень ряда.

Графически индекс сезонности может быть представлен с помощью полигона — основного вида графиков, используемого для графического изображения рядов динамики.

## ТЕМА «ИНДЕКСЫ»

### Задание 4

#### Вариант 1

Вид изделия	Количество выпущенной продукции, тыс.шт.		Себестоимость единицы изделия, руб.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	2,5	3,0	0,7	0,6
Б	2,0	2,1	1,0	0,8
В	4,0	4,5	1	0,4

На основании приведенных данных вычислите:

- 1) индивидуальные индексы себестоимости и физического объема продукции;
- 2) сводные индексы себестоимости, физического объема продукции;
- 3) абсолютный размер экономии по предприятию от снижения себестоимости;

Сделайте выводы по результатам расчетов.

#### Вариант 2

На основании приведенных данных вычислите:

- 1) индекс производительности труда по отделам и по универмагу в целом;
- 2) оцените влияние структурных сдвигов на изменение производительности труда;
- 3) какая часть абсолютного прироста товарооборота получена за счет увеличения численности продавцов, а какая за счет повышения производительности труда;
- 4) абсолютную экономию численности продавцов — всего и в том числе за счет структурных сдвигов в товарообороте и повышения производительности труда продавцов в отделах.



Отделы универсального магазина	Товарооборот, тыс. руб.		Выручка на одного продавца, тыс. руб.	
	2000 г.	2001 г.	2000 г.	2001 г.
Готового платья	450	900	1,0	1,2
Парфюмерии	60	75	0,2	0,25

### Вариант 3

По приведенным ниже данным о выпуске продукции и затратах рабочего времени вычислите индивидуальные и общий индексы выполнения плана по производительности труда.

Наименование изделия	Выработка продукции, тыс.шт.		Затраты труда на изготовление единицы изделия, чел.-ч	
	по плану	фактически	по плану	фактически
А	6,1	6,5	2,4	2,2
Б	2,0	2,2	2,8	2,4
В	17,0	18,0	4,4	4,8

По результатам расчета сделайте выводы.

### Вариант 4

Вид продукции	Производство продукции		Затрата времени на всю продукцию, чел.-дни	
	январь	февраль	январь	февраль
А, т	630	570	1808	1674
В, тыс.м	3740	3570	1239	1064

По приведенным данным определите:

- 1) индекс физического объема продукции;
- 2) индекс производительности труда;
- 3) экономию (перерасход) затрат труда в зависимости от изменения производительности труда.

Сделайте выводы по результатам расчетов.

### Вариант 5

Номер предприятия	Базисный год		Отчетный год	
	Выработка, тыс.руб. на 1 чел.	Численность работников, чел.	Выработка, тыс.руб. на 1 чел.	Численность работников, чел.
1	14,3	1500	14,5	1510
2	59,6	423	60,0	420

Вычислите для двух заводов в целом:

- а) индекс себестоимости переменного состава;
- б) индекс себестоимости постоянного состава и структурных сдвигов.

Покажите взаимосвязь между ними, сделайте выводы по результатам расчетов.

### Вариант 6

Объем товарооборота за отчетный год в фактических ценах возрос на 36%, а цены снизились на 15%. Определить, как изменился физический объем товарооборота.

### Вариант 7

Себестоимость произведенной продукции предприятия за отчетный месяц снизилась на 23%, объем произведенной продукции возрос на 40%. Определить, как изменились издержки производства за месяц.

### Вариант 8

Курс	Количество обучающихся студентов, чел.		Средний балл по курсу	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
1	260	320	3,9	4,3
2	240	255	4,5	4,4
3	310	230	4,3	4,0

На основании приведенных данных определите как изменилась успеваемость по колледжу в целом, в том числе за счет структурных сдвигов и изменения успеваемости по отдельным курсам.

### Вариант 9

Виды кредитов	Базисный период		Отчетный период	
	Задолженность по кредитам, млн.руб.	Средняя процентная ставка, %	Задолженность по кредитам, млн.руб.	Изменение процентной ставки, %
Краткосрочные	665,5	4,7	702,0	+0,3
Долгосрочные	169,5	1,7	298,0	-0,2

На основании приведенных данных определите:

1) изменение уровня процентной ставки по всем видам кредитов (среднегармонический индекс цен);

2) изменение валового дохода банка, полученного от реализации всех видов кредитов;

3) изменение объема доходов банка по всем кредитам в целом, а также за счет:

— структурных сдвигов;

— изменения процентных ставок.

Сделайте выводы по результатам расчетов.

#### Вариант 0

Вычислите сводный индекс себестоимости продукции и сумму экономии от снижения себестоимости в абсолютном выражении на основе следующих данных:

Наименование изделия	Общая сумма затрат на всю выработку в отчетном году, тыс.руб.	Снижение себестоимости единицы изделия против базисного периода, %
А	120	6
Б	180	4

Сделайте выводы по результатам расчетов.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ 4

Под **индексом** понимают относительный показатель, характеризующий изменение уровня сложного общественного явления во времени и его соотношение в пространстве. Различают индивидуальные и сводные (общие) индексы. Индивидуальный индекс характеризует изменения явления, состоящего из однородных элементов, и предоставляет собой обычную относительную величину динамики, выполнения плана, сравнения. Индивидуальный индекс обозначают буквой  $i$  с подстрочным указанием индексируемого показателя. Индексируемым называют показатель, изменение которого характеризует индекс. Так, например, для характеристики выполнения планового задания по производству отдельных видов продукции рассчитывают индивидуальные индексы физического объема продукции по формуле.

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

где  $q_1, q_0$  — объем производства какого-то вида продукции в натуральном выражении соответственно в отчетном и базисном периодах, который является индексируемой величиной.

**Сводный индекс** характеризует изменения явления, состоящего из разнородных непосредственно не суммируемых элементов.

Чтобы охарактеризовать при помощи индексов изменение явлений, состоящих из разнородных элементов, необходимо прежде всего обеспечить возможность суммирования этих элементов для их дальнейшего сопоставления. Для этого следует привести их в соизмеримый вид посредством специального соизмерителя который, являясь общей мерой этих явлений, выражает то общее, что им присуще. Так, для продукции народного хозяйства как совокупности разнородных видов изделий, несмотря на их различные потребительские свойства, общим является то, что все они представляют собой результат труда, затраты которого могут быть выражены как в единицах рабочего времени, например человеко-часах, так и в стоимостной форме, имеющей денежное выражение. Эти показатели: время, стоимость — могут быть использованы как соизмерители и называются весами индекса. Умножив индексируемый показатель на соответствующий вес, выражаем элементы анализируемой совокупности в одних единицах измерения, т.е. проводим их в соизмеримый вид, поэтому их уже можно суммировать и сопоставлять. Так, например, умножив объем различных видов изделий на их себестоимость, мы выражаем их в стоимостной форме, что позволяет их суммировать и сопоставлять. При этом, чтобы индекс отражал изменение только индексируемой величины, веса индексов берут на одном уровне. Если в качестве веса используются объемные показатели (продукция, численность), их берут на уровне теку-

шего периода, если качественные показатели (план, себестоимость, затраты времени на единицу продукции), то их принимают на уровне базисного периода.

В статистике широко используются индексы физического объема продукции, индекс себестоимости, затрат, реализованной продукции, цен, товарооборота, производительности труда, удельного расхода материалов и др.

**Сводный индекс физического объема** продукции  $I_q$  в общем виде определяется по формуле

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0},$$

где  $q_1, q_0$  — объем продукции каждого вида изделий соответствующего периода (индексируемый показатель);

$z_0$  — себестоимость каждого вида изделий базисного периода (вес индекса).

**Сводный индекс себестоимости**  $I_z$  определяют по формуле

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1},$$

где  $z_1, z_0$  — себестоимость отдельных видов продукции соответственно в текущем и базисном периодах.

Он характеризует, как в среднем изменяется уровень себестоимости продукции различных видов в целом по анализируемой совокупности.

**Сводный индекс затрат**  $I_{zq}$  определяют по формуле

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0},$$

где  $z_1 q_1, z_0 q_0$  — затраты по производству различных видов продукции соответственно в отчетном и базисном периодах.

Он характеризует, как изменились затраты по производству продукции различных видов в целом по анализируемой совокупности.

**Сводный индекс цен**  $I_p$  определяют по формуле

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

где  $p_1, p_0$  — цена отдельных видов продукции соответственно в текущем и базисном периодах.

Он характеризует, как изменились в среднем уровни цен на различные виды продукции по анализируемой совокупности.

**Сводный индекс товарооборота**  $I_{qp}$  определяют по формуле

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

где  $q_1 p_1, q_0 p_0$  — размер товарооборота соответственно в текущем и базисном периодах.

**Сводный индекс производительности труда**  $I_{1/t}$  определяют по формуле

$$I_{1/t} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1},$$

где  $t_1, t_0$  — затраты времени на производство единицы продукции соответственно в текущем и базисном периодах.

Он характеризует изменение производительности труда, является показателем, обратным индексу трудоемкости  $I_t$ , который определяют по формулам:

$$I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1};$$

$$I_{1/t} = \frac{1}{I_t}.$$

Индекс характеризует, как изменились затраты времени на единицу продукции в связи с ростом производительности труда.

**Сводный индекс массы отработанного времени**  $I_{qt}$  определяют по формуле:

$$I_{qt} = \frac{\sum q_1 t_1}{\sum q_0 t_0} = \frac{\sum T_1}{\sum T_0},$$

где  $q_1 t_1 (T_1)$ ,  $q_0 t_0 (T_0)$  — это время, затраченное на производство всей продукции соответственно в текущем и базисном периодах.

**Сводный индекс удельного расхода материалов**  $I_m$ , топлива определяют по формуле

$$I_m = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum m_0 q_1},$$

где  $m_1$ ,  $m_0$  — удельный расход материалов (топлива), т.е. расход материалов (топлива) на единицу продукции соответственно в текущем и базисном периодах.

Он характеризует, как изменился расход различных видов материалов, топлива на единицу продукции.

Расчет индексов может быть выполнен в агрегатной форме и форме средних индексов — среднеарифметического взвешенного и среднегармонического. Все вышеприведенные индексы рассчитаны как агрегатные индексы. Выбор формы расчета индексов зависит от наличия исходных данных. Если известны значения индексируемого показателя и веса в текущем и базисном периодах, то пользуются агрегатной формой индексов. Если отсутствуют значения индексируемого показателя или веса в текущем или базисном периодах, но известны изменения индексируемого показателя или веса по отдельным единицам анализируемой совокупности, пользуются формой средних индексов. Например, известны плановый размер затрат по выпуску продукции на предприятии  $q_0 z_0$  и задание по росту выпуска продукции

отдельных видов  $i_q$ . Необходимо определить индекс физического объема продукции  $I_q$ . Индекс физического объема продукции определяют по формуле

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}$$

Для решения задачи неизвестен фактический выпуск продукции, но задан рост каждого вида продукции  $i_q$ , который определяют по формуле  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ .

Отсюда определяем  $q_1$ :

$$q_1 = i_q q_0.$$

Подставляем найденную величину в исходную формулу

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 z_0}{\sum q_0 z_0}.$$

Это есть не что иное, как средняя арифметическая взвешенная индекса физического объема. Соответственно индекс называют среднеарифметическим индексом. Или, например, известны размер товарооборота в отчетном  $q_1 p_1$  и плановом периодах  $q_0 p_0$ , а также изменения цен в отчетном периоде относительно планового по отдельным видам изделий  $i_p$ . Необходимо определить, как в среднем изменились цены по всем видам изделий, т.е. индекс цен  $I_p$ .

Индекс цен определяют по формуле

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

В нашем примере известен товарооборот в отчетном периоде  $p_1 q_1$ , а товарооборота в ценах планового периода нет, но заданы индивидуальные индексы цен по каждому виду изделий  $i_p$ , которые определяют по формуле

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

Отсюда можно определить цены планового периода

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

Подставляем их в исходную формулу

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

Это есть не что иное, как средняя гармоническая индекса цен. Соответственно его называют среднегармоническим индексом.

Индексы подчиняются той же взаимосвязью, что и характеризующие ими показатели. Так, например, затраты определяют как произведение себестоимости продукции на объем продукции, соответственно и индекс затрат равен произведению индекса себестоимости и индекса физического объема продукции  $I_{qz} = I_z I_q$

Докажем это:

$$I_z I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0} \cdot \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} = I_{qz}$$

Пользуясь взаимосвязью индексов, можно по величине двух из них определить величину третьего. Например, известно, что по плану на предприятии ожидается рост выпуска физического объема продукции на 18% и снижение себестоимости изделий в среднем на 3%. Необходимо определить изменение затрат на заданный объем работ. Пользуясь взаимосвязью индексов затрат  $I_{qz}$  физического объема  $I_q$  и себестоимости  $I_z$  определяем изменение затрат

$$I_{qz} = I_q I_z = 1,18 \cdot 0,97 = 1,14 \text{ или } 114\%$$

Таким образом индекс затрат составляет 114%, т.е. затраты вырастут на 14%.

Индексы широко используются в факторном анализе для выявления меры влияния факторных показателей на средний уровень определяемого или результативного показателя. Например, необходимо определить на сколько процентов изменение среднего уровня себестоимости перевозок обусловлено изменением самой себестоимости как таковой и на сколько процентов изменением структуры перевозок. Пусть известны объемы перевозок каждого рода груза и их себестоимость в текущем и базисном периодах, табл. 3.1. (данные условные).

Таблица 3.1

### Динамика объема и себестоимости перевозок грузов

Род груза	Объем перевозок, млн.ткм		Себестоимость перевозок, руб./10 т.км	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Каменный уголь	14400	17500	4,0	5,0
Руда	2000	2500	3,0	3,5
Строительные материалы	600	1000	1,5	2,0

Изменение среднего уровня себестоимости определяется как отношение среднего уровня себестоимости перевозок по всем грузам в отчетном и базисном периодах.

$$I_{zcp} = \frac{z_{1cp}}{z_{0cp}}$$

Средняя себестоимость, в свою очередь определяется как отношение общих затрат на производство к объему продукции:

$$z_{1cp} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1}, \quad z_{0cp} = \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}$$

Сопоставляя средние уровни себестоимости отчетного и базисного периодов, наблюдаем изменение двух факторов: себестоимости  $z$  и объема перевозок  $q$ :

$$I_{zcp(z, q)} = \frac{z_{1cp}}{z_{0cp}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} =$$

$$= \frac{5,0 \cdot 17500 + 3,5 \cdot 2500 + 2,0 \cdot 1000}{17500 + 2500 + 1000} : \frac{4,0 \cdot 14400 + 3,0 \cdot 2000 + 1,5 \cdot 600}{14400 + 2000 + 600} = 1,2331 \text{ или } 123,31\%$$

Средняя себестоимость перевозок всех грузов под влиянием роста себестоимости и объема перевозок возросла на 23,31%. Этот индекс называется **индексом переменного состава**. Чтобы определить влияние изменения себестоимости перевозок отдельных грузов на среднюю себестоимость перевозок всех грузов, надо исключить влияние структуры перевозок на ее величину. Для этого объемы перевозок берем на одном уровне, на уровне отчета.

$$I_{zcp(z)} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} =$$

$$= \frac{5,0 \cdot 17500 + 3,5 \cdot 2500 + 2,0 \cdot 1000}{17500 + 2500 + 1000} : \frac{4,0 \cdot 17500 + 3,0 \cdot 2500 + 1,5 \cdot 1000}{17500 + 2500 + 1000} = 1,2438 \text{ или } 124,38\%$$

Как показывают расчеты, за счет роста себестоимости перевозок отдельных грузов в среднем себестоимость выросла на 24,38%.

Этот индекс называют **индексом постоянного состава**, он отражает влияние только индексируемого показателя. По существу это тот же сводный индекс себестоимости:

$$I_{zcp(z)} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} : \frac{\sum q_1}{\sum q_1}$$

Для оценки влияния изменения объема перевозок по определенным грузам, т.е. влияние структуры перевозок на средний уровень себестоимости грузов, необходимо нивелировать влияние изменения себестоимости перевозок отдельных грузов на ее средний уровень. С этой целью себестоимость перевозки отдельных грузов берем на одном уровне - плановом, поскольку это качественный показатель:

$$I_{zcp(z)} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} =$$

$$= \frac{4,0 \cdot 17500 + 3,0 \cdot 2500 + 1,5 \cdot 1000}{17500 + 2500 + 1000} : \frac{4,0 \cdot 14400 + 3,0 \cdot 2000 + 1,5 \cdot 600}{14400 + 2000 + 600} = 0,9915 \text{ или } 99,15\%$$

Как показывает расчет, за счет изменения структуры средняя себестоимость перевозок всех грузов снизилась на 0,85%.

Этот индекс называют **индексом структурных сдвигов**, он отражает влияние структуры объема работ на средний уровень индексируемого показателя.

Правильность выполнения расчетов можно проверить через взаимосвязь индексов:

$$I_{zcp(z, q)} = I_{zcp(z)} \cdot I_{zcp(q)} = 1,2438 \cdot 0,9915 = 1,2331$$

Расчеты по задаче должны быть выполнены с применением формул в развернутом виде и сопровождается пояснениями и описанием результатов расчетов.

## ТЕМА «ВЫБОРОЧНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ»

### Задание 5

#### Вариант 1

Для определения среднего срока пользования краткосрочным кредитом в банке была произведена 5-% выборка, в которую попало 100 счетов. В результате обследования установлено, что средний срок пользования краткосрочным кредитом — 30 дней при среднем квадратическом отклонении — 9 дней. В пяти счетах срок пользования кредитом превышал 60 дней.

С вероятностью 0,954 определить пределы, в которых будет находиться срок пользования краткосрочным кредитом в генеральной совокупности и доля счетов со сроком пользования более 60 дней.

### Вариант 2

Произведено выборочное наблюдение для определения доли брака продукции. В выборке было взято 400 единиц изделий из общего количества в 4 тыс. единиц. В результате выборки обнаружен брак в 65 изделиях.

Определить:

- 1) размеры колебаний брака во всей партии с вероятностью 0,93;
- 2) сколько продукции должно быть выборочно обследовано для определения доли брака с ошибкой не превышающей 1% исходя из приведенных выше показателей.

### Вариант 3

На ткацкой фабрике работает 800 ткачих. В порядке случайной повторной выборки определена средняя дневная выборка 100 ткачих. В итоге этого обследования получены следующие данные

Дневная выработка, м	350-450	450-550	550-650
Число ткачих	25	55	20

1. На основании приведенных данных, определите среднюю ошибку репрезентативности при определении средней дневной выработки ткачих.
2. Какова была бы предельная ошибка репрезентативности при  $p=0,91$  при бесповторном отборе.

### Вариант 4

Для определения среднего возраста мужчин, вступающих в брак, и доли мужчин, вступающих в повторный брак, была произведена 5-% выборка, результаты которой приведены в таблице.

Социальная группа	Число мужчин	Средний возраст	Среднее квадратическое отклонение	Доля мужчин, вступающих в брак повторно, %
Рабочие	60	24	5	10
Служащие	40	27	8	20

С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых будет находиться средний возраст мужчин, вступающих в брак, и долю мужчин, вступающих в брак во второй раз.

### Вариант 5

Произведено выборочное наблюдение для определения доли брака продукции. В выборку было взято 900 единиц изделий из общего количества в 5 тыс. единиц. В результате выборки был обнаружен брак в 70 изделиях.

Определить:

- 1) численность бракованных единиц продукции во всей партии с вероятностью 0,937;
- 2) сколько продукции должно быть обследовано в порядке выборки для определения доли брака с ошибкой не превышающей 1%, исходя из приведенных выше показателей, с вероятностью 0,92.

### Вариант 6

Произведено выборочное обследование длительности производственного стажа рабочих. В выборке было взято 200 рабочих из общего количества в 1000 человек. Результат выборки следующий:

Стаж, годы	2-4	4-6	6-8	8-10
Число рабочих	50	80	45	25

На основании приведенных данных определить:

- 1) с вероятностью 0,917 возможные пределы колебаний средней продолжительности стажа всех рабочих;
- 2) какое число рабочих надо взять в выборку, чтобы ошибка не превышала 1 года, на основе приведенных выше показателей.

### Вариант 7

При обработке материалов учета городского населения методом случайного бесповторного отбора было установлено, что в городе 10% жителей - в возрасте свыше 60 лет. При этом из общей численности города (400 тыс. человек) выборкой было охвачено 100 тыс. человек.

Определите, с вероятностью 0,954, в каких пределах колеблется доля жителей в возрасте старше 60 лет среди всего населения города.

### Вариант 8

В процессе случайной выборки было проведено 90 тыс. измерений деталей. В итоге проверки установлено наличие 100 случаев брака.

Определите:

1) ошибку репрезентативности при установлении процента бракованных деталей с вероятностью 0,676 и 0,942;

2) пределы в которых находится процент бракованной продукции.

### Вариант 9

Выборочным обследованием было охвачено 10000 пассажиров пригородных поездов. На основании этого обследования установлена средняя дальность поездки пассажира 40 км и среднее квадратичное отклонение — 6 км.

Определить возможные пределы средней дальности поездки

### Вариант 0

В городе проживает 10 тыс. семей. С помощью выборки предполагается определить долю семей с тремя детьми и более. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,02, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,2.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ 5

Выборочное наблюдение — это один из видов не сплошного наблюдения, при котором учету подлежит только часть единиц наблюдаемого явления, и отбор единиц в выборочную совокупность производится по определенному закону. Статистические характеристики, полученные на основе выборочного наблюдения — выборочная средняя, выборочная дисперсия и т.д. всегда отличаются по величине от статистических характеристик генеральной совокупности, охватывающей все единицы изучаемого явления.

Разница статистических характеристик генеральной и выборочной совокупности называется ошибкой выборки или репрезентативности и обозначается

$$\mu_x = x_{\text{ср.генер.}} - x_{\text{ср.выбор.}}$$

где  $x_{\text{ср.генер.}}$  и  $x_{\text{ср.выбор.}}$  — соответственно генеральная и выборочная средние.

Величина ошибки выборки средней  $\mu_x$  зависит от числа наблюдений составляющих выборочную совокупность и дисперсии изучаемого признака  $\sigma_x^2$ . Чем больше величина выборки  $n$  тем ошибка выборки меньше. Чем больше дисперсия значений признака в выборке  $\sigma_x^2$  тем больше ошибка выборки. Аналитически это записывается так:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$$

Дисперсию доли, как альтернативного признака, определяют по формуле

$$\sigma_w^2 = w(1-w),$$

где  $w$  — доля

Соответственно ошибка доли определяется по формуле

$$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$$

В математической статистике доказано, что с определенной вероятностью  $p$  можно утверждать, что при данной дисперсии изучаемого признака и числа наблюдений величина ошибки выборки не превысит определенной заранее заданной величины, называемой предельной ошибкой выборки  $\Delta_x$ .

Предельную ошибку средней определяют по формуле

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



где  $t$  — коэффициент доверия (отношение предельной и средней ошибки выборки).

Коэффициент доверия определяется по выписке из таблицы значений функции приведенную в конце настоящих методических указаний.

Предельную ошибку доли определяют по формуле

$$\Delta_w = t\mu_w = t \cdot \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$$

В зависимости от способа отбора единицы в выборочную совокупность различают следующие виды выборки:

- индивидуальную, серийную;
- случайную, механическую, типологическую;
- повторную, бесповторную.

При бесповторной выборке единица изучаемого явления может попасть в выборку только один раз, при повторном способе отбора единица изучаемого явления может попасть в выборку нескольких раз. Соответственно ошибка выборки при бесповторном отборе рассчитывается по формуле:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

где  $N$  — число единиц в генеральной совокупности:

при повторном отборе — по формуле

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}.$$

Задаваясь определенной допустимой ошибкой выборки  $\Delta_x$  с вероятностью ошибки  $p$  и зная дисперсию изучаемого признака  $\sigma_x^2$  определяют число единиц  $n$  подлежащих отбору в выборочную совокупность при бесповторном отборе (см. табл. 4.1.)

$$n = \frac{t^2 N \sigma_x^2}{N \Delta_x^2 + t^2 \sigma_x^2};$$

Таблица 4.1

Формулы для расчета средних ошибок и численности выборки

Показатели	При определении средней		При определении доли	
	1	2	3	
Повторный способ отбора	Средняя ошибка выборки	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	
	Предельная ошибка выборки	$\Delta_x = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$	$\Delta_w = t \cdot \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	
Бесповторный способ отбора	Средняя ошибка выборки	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	
	Предельная ошибка выборки	$\Delta_x = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta_w = t \cdot \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	
Повторный способ отбора	Средняя ошибка выборки	$n = \frac{\sigma_x^2}{\mu_x^2}$	$n = \frac{w(1-w)}{\mu_w^2}$	
	Предельная ошибка выборки	$n = \frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$	
Бесповторный способ отбора	Средняя ошибка выборки	$n = \frac{\sigma_x^2 N}{N \mu_x^2 + \sigma_x^2}$	$n = \frac{N w(1-w)}{N \mu_w^2 + w(1-w)}$	
	Предельная ошибка выборки	$n = \frac{t^2 \sigma_x^2 N}{N \Delta_x^2 + t^2 \sigma_x^2}$	$n = \frac{t^2 N w(1-w)}{N \Delta_w^2 + t^2 w(1-w)}$	

при повторном отборе:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2 x}$$

Выписка из таблицы значение функции

$$F(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} \text{ при различных значениях } t$$

t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)
0,96	0,663	1,70	0,911	1,81	0,93	1,94	0,948
0,99	0,678	1,735	0,917	1,86	0,937	2,00	0,955
1,46	0,856	1,75	0,92	1,90	0,943	3,00	0,997

## ТЕМА «СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ»

### Задание 6

По данным табл. 5.1 определите:

— естественный, механический и общий прирост населения;

— оборот миграционных процессов;

— коэффициенты: общие коэффициенты рождаемости и смертности, коэффициент фертильности, коэффициент жизненности Покровского, коэффициенты брачности и разводимости, коэффициенты естественного, механического и общего прироста населения;

— численность населения через 5 лет;

По данным табл. 5.2 определите тип возрастной структуры и изобразите ее графически.

Охарактеризуйте демографическую ситуацию по данным вашего варианта.

Таблица 5.1

### Демографические показатели

Показатели	Единица измерения	Вариант				
		1, 6	2, 7	3, 8	4, 9	5, 0
Численность населения на конец года	Млн. Чел.	147,0*	147,4	148,7	148,3	148,0
Число женщин на 1000 мужчин	Чел.	1196	1174	1140	1131	1130
Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности женщин	%	43	42	40	41	40
Родилось	Тыс. Чел.	1988,9	1794,6	1687,6	1379,0	1170,4
Умерло	-«-	1656,0	1690,7	1807,4	2129,3	2541,2
Прибыло в страну	-«-	913,2	692,2	926,0	923,3	809,1
Выбыло из страны	-«-	729,5	675,5	673,1	483,0	388,2
Число браков	Тыс.	1319,9	1277,2	1053,7	1106,7	1077,4
Число разводов	-«-	559,9	597,9	693,2	663,3	675,0

\*) на начало года численность населения составила 147,2 млн.чел.

Таблица 5.2

### Распределение населения по возрастным группам, тыс.чел.

Возрастные группы	Варианты						
	4,8	6,9	5,0	1	3	2	7
1	2	3	4	5	6	7	8
Все население, в т.ч. в возрасте, лет	108377	117534	129941	137410	147022	148295	147997
0-4	13806	13353	9326	10523	12032	9759	8841
5-9	11735	12415	11975	9707	11360	12205	12079
10-14	14158	8502	13202	9512	10592	11103	11437
15-19	9495	8975	12290	12385	9968	10453	10613
20-24	8744	11552	9706	12995	9755	9710	9922
25-29	10454	10591	7102	11902	12557	10116	9657
30-34	8820	11103	11708	8016	12863	12818	12481
35-39	7240	6423	9327	8399	11684	12471	12721
40-44	5315	6177	10925	10485	7663	11178	11514
45-49	4268	7167	6698	9376	7955	6237	7359
50-54	3710	5965	5253	9716	9593	9201	7660
55-59	3332	4751	6874	5595	8399	8233	8983
60-64	2775	3589	5510	5065	8360	8387	7714
65-69	2079	2664	4181	5493	4510	6865	7326
70 и старше	2426	4303	5806	8200	9646	9559	9690

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ 6

Население — совокупность лиц, проживающих на определенной территории.

Естественное движение — изменение численности населения, которое определяется непосредственно рожденьями и смертями и косвенно — браками и разводами. К числу абсолютных показателей естественного движения населения относятся:

- число родившихся  $N$ ;
- число умерших  $M$ ;
- количество браков  $B$ ;
- количество разводов  $R$ ;
- естественный прирост населения  $(N-M)$ .

Механическое движение населения — передвижение населения через границы страны или какие-либо территории (миграция) с целью изменения места жительства.

Абсолютные показатели механического движения населения:

- число прибывших  $S_{np}$ ;
- число выбывших  $S_{выб}$ ;
- сальдо миграции  $S_{np} - S_{выб}$ ;
- оборот миграционных процессов  $S_{np} + S_{выб}$ .

На основе данных о естественном и механическом приросте населения может быть исчислен показатель общего прироста населения  $\Delta_s$ :

$$\Delta_s = (N - M) + (S_{np} - S_{выб})$$

Абсолютные показатели естественного и механического движения населения служат для расчета соответствующих относительных показателей, которые измеряются в промилле (‰), т.е. на 1000 человек. К относительным показателям естественного движения населения относятся:

- общий коэффициент рождаемости

$$k_{рожд}^{общ} = \frac{N}{S} 1000,$$

где  $\bar{S}$  — средняя за данный период численность населения (определяется как средняя арифметическая численности на начало и конец периода);

- коэффициент фертильности

$$k_{\phi} = \frac{N}{S_{\phi}} 1000 \quad k_{\phi} = k_{рожд}^{общ} \times d_{\phi},$$

где  $s_{\phi}$  — средняя за данный период численность женщин в фертильном возрасте (15–49 лет);

$d_s$  — удельный вес женщин в фертильном возрасте в общей численности населения;

- коэффициент смертности

$$k_{см} = \frac{M}{S} 1000;$$

- коэффициент естественного прироста

$$k_{естн} = \frac{N - M}{S} 1000 = k_{рожд}^{общ} - k_{см};$$

- коэффициент жизненности В.И. Покровского

$$k_{жизн} = \frac{N}{M} = \frac{k_{рожд}^{общ}}{k_{см}};$$

- коэффициент брачности

$$k_{бр} = \frac{B}{S} 1000;$$

- коэффициент разводимости

$$k_{разв} = \frac{R}{S} 1000.$$

Механическое движение населения характеризуют следующие относительные показатели:

- коэффициент механического прироста населения

$$k_{мех} = \frac{S_{np} - S_{выб}}{S} 1000;$$

• коэффициент интенсивности прибытия населения на данную территорию

$$k_{\text{приб}} = \frac{S_{\text{пр}}}{S} 1000;$$

• коэффициент интенсивности выбытия населения

$$k_{\text{выб}} = \frac{S_{\text{выб}}}{S} 1000;$$

Коэффициент общего прироста населения определяется по формуле

$$k_{\text{общ}} = \frac{(N - M) + (S_{\text{пр}} - S_{\text{выб}})}{S} 1000 = k_{\text{ест}} + k_{\text{мех}}.$$

Ожидаемая численность населения через  $t$  лет ( $S_t$ ) может быть определена по формуле

$$S_t = S_0 (1 + k_{\text{общ}})^t,$$

где  $S_0$  — численность населения в базовом году;  
 $t$  — число лет, отделяющих расчетный год от базового.

Различают три вида возрастной структуры населения.

*Прогрессивный* вид структуры населения, для которой характерно превышение доли возрастной группы 0–14 лет над возрастной группой 50 лет и старше. Такое соотношение ведет к “омоложению” населения, что связано с увеличением доли экономически активного населения, ростом рождаемости, брачности, снижения смертности по старости и другими положительными изменениями демографических показателей.

*Регрессивный* вид структуры населения, при котором численность лиц молодого возраста меньше численности пожилых групп населения, что отражает процесс “старения” населения.

*Стационарный* вид структуры населения, когда численность пожилых групп полностью восполняется численностью подрастающего поколения и, таким образом, демографические показатели стабилизируются.

## ТЕМА “СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ”

### Задание 7

По данным табл. 6.1 построить и заполнить следующие сводные национальные счета:

1. Счет производства;
2. Счет товаров и услуг;
3. Счет образования доходов;
4. Счет распределения первичных доходов;
5. Счет вторичного распределения доходов;
6. Счет использования располагаемого дохода;
7. Счет операций с капиталом.

Проведите экономический анализ заполненных счетов по данным своего варианта. Рассчитайте валовый внутренний продукт тремя методами, определите величину национального дохода и норму сбережения.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ 7

Система национальных счетов (СНС) — это современная информационная база, используемая для описания и анализа процессов рыночной экономики на макроуровне. Все хозяйствующие субъекты в СНС делятся на “резидентов” (юридические и физические лица, участвующих в экономической деятельности на территории страны более 1 года) и “нерезидентов”. Резиденты в свою очередь группируются по 5 секторам в зависимости от целей своего функционирования и источников финансирования деятельности.

1 сектор — нефинансовые корпорации и квазикорпорации. К сектору относятся крупные хозяйствующие единицы, созданные с целью производства товаров (оказания услуг) и продажи их на рынке по ценам, возмещающим затраты и приносящим прибыль. Обычно имеют форму акционерных обществ (корпораций).

2 сектор — финансовые корпорации и квазикорпорации. Хозяйствующие субъекты. Созданные для оказания посред-

Таблица 6.1

**Показатели результатов экономической деятельности  
России за год (трлн.руб.)**

Показатели	Вариант				
	1,6	2,9	3,8	4,7	5,0
Выпуск товаров и услуг в основных ценах	1044,3	2805,4	2143,0	2490,0	3650,0
Промежуточное потребление	481,5	1312,4	1169,0	1700,0	2600,0
Налоги на продукты и импорт	71,9	196,4	285,0	450,0	730,0
Субсидии на продукты и импорт (-)	24,0	59,4	-85	-80	-68,0
Оплата труда наемных работников	301,0	707,8	505,0	310,0	482,0
Налоги на производство и импорт	85,0	245,4	160,0	87,0	-
Субсидии на производство и импорт (-)	26,6	59,6	-31,0	26,6	-
Доходы от собственности, полученные от «остального мира»	6,2	18,2	150,0	600,0	244,0
Доходы от собственности, переданные «остальному миру»	11,3	32,2	341,1	35,0	431,0
Текущие трансферты, полученные от «остального мира»	0,7	3,5	14,0	135,0	47,0
Текущие трансферты, переданные «остальному миру»	1,1	2,7	56,0	260,0	7,0
Расходы на конечное потребление – всего					
В том числе:	422,1	1102,1	40,0	350,0	150,0
-домохозяйств	267,1	452,9	28,0	279,5	78,6
-государственного сектора	136,7	601,1	9,8	40,3	35,7
-некоммерческих организаций	18,3	48,1	2,2	30,2	35,7
Импорт товаров и услуг	141,7	362,6	688,0	236,6	498,0
Экспорт товаров и услуг	169,5	428,1	1675,0	741,6	1930,0
Статистическое расхождение	?	?	?	?	?
Валовое накопление основного капитала	133,2	329,4	47,0	225,0	50,0
Изменение запасов материальных оборотных средств	22,8	53,4	100,0	80,0	80,0
Капитальные трансферты, полученные от «остального мира»	9,7	14,2	36,0	20,0	15,0
Капитальные трансферты, переданные «остальному миру»	7,6	15,8	0,0	48,0	3,0

нических услуг между теми, кто сберегает доходы и инвесторами. Финансируется за счет разницы в величине полученных и выплаченных процентов.

3 сектор — государственное управление. Выполняет две функции — перераспределение национального дохода и богатства и оказания нерыночных (бесплатных) услуг. Финансирует расходы за счет налогов.

4 сектор — некоммерческие организации. Функции — нерыночные услуги членам некоммерческих организаций. Финансирование — за счет членских взносов.

5 сектор — домохозяйства. Мелкие некорпорированные предприятия и семьи как экономически и юридически неза-

висимые единицы. Выполняет три функции — производство рыночных товаров и услуг, предоставление рабочей силы остальным секторам, потребление конечных товаров и услуг.

В СНС различают два вида товаров и услуг:

— промежуточные товары и услуги, которые приобретаются для переработки, т.е. для потребления в процессе производства (“промежуточное потребление”);

— конечные товары и услуги, приобретаемые для целей конечного потребления (“конечное потребление”). Конечное потребление имеют 3–5 сектора.

СНС представляет собой развернутую статистическую макроэкономическую модель экономики. Внешне — это система таблиц-счетов, похожих на бухгалтерские счета. Счета имеют вид балансовых построений: каждый счет представляет собой баланс в виде двухсторонней таблицы, в которой каждая операция отражается дважды: один раз в ресурсах, другой — в использовании. Итоги операций на каждой стороне счета балансируются или по определению или с помощью балансирующей статьи, которая является ресурсной статьей следующего счета. Балансирующая статья счета, обеспечивающая баланс (равенство) его правой и левой части, рассчитывается как разность между объемами ресурсов и их использованием. Балансирующая статья предыдущего счета, отраженная в разделе “Использование”, является исходным показателем раздела “Ресурсы” последующего счета. Этим достигается увязка счетов между собой и образование системы национальных счетов. Рассмотрим наиболее важные счета.

Счет производства является первым в системе счетов. Он отражает производство товаров и услуг.

Валовый выпуск (ВВ) — основной показатель объема производства. Определяется как сумма выручки от реализации. Так как ВВ оценивается в ценах конечного покупателя (текущих ценах), необходимо к ВВ добавить налоги на продукты (НДС) и вычесть субсидии на продукты (СП).

**Счет № 1**  
Производство

Использование	Ресурсы
Промежуточное потребление	Валовый выпуск
	Налоги на продукты
	Субсидии на продукты (-)
<i>Валовая добавленная стоимость</i>	

Промежуточное потребление (ПП) — стоимость товаров и услуг, которые израсходованы в производстве валового выпуска (без заработной платы). Балансирующая статья счета – валовая добавленная стоимость (ВДС):

$$\text{ВДС} = \text{ВВ} + \text{НДС} - \text{СП} - \text{ПП} .$$

ВДС в целом по стране представляет собой **валовый внутренний продукт, рассчитанный производственным методом**. Этот метод расчета позволяет получить ответ на вопрос, где, в какой отрасли, в каком секторе экономики произведен ВВП страны.

Следующий счет в СНС — счет образования доходов. Он отражает формирование первичных доходов участников производства, т.е. позволяет проанализировать как произведенный ВВП распределяется между факторами производства — наемными работниками (оплата труда), предпринимателями (прибыль), государством (налоги и социальное страхование).

Счет N2 позволяет определить **ВВП распределительным методом**:

**Счет № 2**  
Образование доходов

Использование	Ресурсы
Оплата труда	Валовая добавленная стоимость
Налоги	
<i>Валовая прибыль</i>	

**ВВП = оплата труда + налоги + прибыль .**

Счет № 3 характеризует распределение доходов, полученных от производства, между владельцами собственности и таким образом показывает отличие национального дохода (НД) от национального продукта. Различие может быть обусловлено наличием положительного или отрицательного сальдо доходов от собственности “полученных” и “переданных”. У “богатых” стран ВВП больше чем НД, так как они имеют инвестиции в других странах и получают доходы от этой собственности. В “бедных” странах наоборот: они являются заемщиками и передают часть произведенного в стране национального продукта в виде платы за использование чужой собственности другим странам

**Счет № 3**

Распределение первичных доходов

Использование	Ресурсы
Доходы от собственности, переданные другим странам: рента проценты дивиденды	Прибыль
	Оплата труда
	Налоги
<i>Сальдо первичных доходов</i>	Доходы от собственности, полученные от других стран: -рента -проценты дивиденды

Балансирующая статья счета № 3 — сальдо первичных доходов — это **национальный доход страны**:

$\text{НД} = \text{оплата труда} + \text{прибыль} + \text{налоги} + \text{доходы от собственности полученные} - \text{доходы от собственности переданные}$ .

В ресурсах счета № 4 отражается национальный доход и полученные текущие трансферты. Трансферта — операция, в результате которой одна хозяйственная единица передает другой единице товары, услуги, активы безвозмездно. Раз-

### Счет № 4

#### Перераспределение доходов

Использование	Ресурсы
Текущие трансферты, выплаченные: -налог на прибыль - подоходный налог -соц.страхование	Сальдо первичных доходов (национальный доход)
	Текущие трансферты, полученные: -налог на прибыль - подоходный налог -соц.страхование
<i>Располагаемый доход</i>	

личают трансферты капитальные (т.е. одномоментные, например, передача капитала в ходе приватизации в виде ваучеров) и текущие (регулярные платежи в виде налогов, пенсий, пособий и т.п.). Балансирующая статья счета 4 — располагаемый доход (РД), являющийся источником средств, направляемых на потребление и накопление.

РД = НД + текущие трансферты полученные — текущие трансферты выплаченные.

### Счет № 5

#### Использование располагаемого дохода

Использование	Ресурсы
1. Конечное потребление	Располагаемый доход
1.1. Домашних хозяйств	
1.2. Государственного управления	
1.3. Некоммерческих организаций	
2. Сбережения	

В ресурсах счета 5 отражается национальный располагаемый доход (переносится из предыдущего счета). В “использовании” — расходы на конечное потребление. Конечное потребление — стоимость товаров и услуг, используемых непосредственно для удовлетворения потребностей людей, т.е. потребительские расходы, которые группируются по

источникам финансирования: конечное потребление домохозяйств, госучреждений и некоммерческих организаций.

Сбережение определяется как разница между располагаемым доходом и конечным потреблением. **Норма сбережений** определяется по соотношению величины сбережений и РД:

$$\text{Норма сбережений} = \frac{\text{Сбережения}}{\text{РД}}$$

### Счет № 8

#### Операции с капиталом

Использование	Ресурсы
Капитальные трансферты, выплаченные	Сбережения
Накопление основных фондов	Капитальные трансферты, полученные
Прирост материальных оборотных средств	
Приобретение земли	
Приобретение ценностей	
Приобретение нематериальных активов	
<i>Чистое кредитование</i>	<i>Чистое заимствование</i>

В ресурсную часть счета “Операции с капиталом” включаются: сбережения (из предыдущего счета) и капитальные трансферты, которые по секторам включают их передачу из других секторов, а также их поступление из других стран, а по стране в целом — это трансферты, полученные от “остального мира” или переданные ему. В “использование” входят различные типы вложений в активы. Балансирующая статья этого счета может быть как в ресурсной части, так и в части “использование” в зависимости от того, наблюдается недостаток или избыток ресурсов для финансирования капитальных затрат.

Счет “Товаров и услуг” заполняется только для страны в целом, в этом его отличие от предыдущих счетов, которые заполняются как по секторам, так и по стране в целом.

(В данном задании следует заполнить все счета только для страны в целом). Счет “Товаров и услуг” характеризует общие ресурсы товаров и услуг по стране в целом, а также направления использования этих ресурсов. В ресурсной части отражаются валовый выпуск и чистые налоги на продукты (т.е. налоги за вычетом субсидий), а также импорт товаров и услуг. В “Использовании” отражаются промежуточное потребление, конечное потребление, валовое накопление и экспорт товаров и услуг. Этот счет не имеет остатка или балансирующей позиции, поэтому для сводимости данных может быть использована позиция “статистическое расхождение”.

**Счет**  
Товаров и услуг

Использование	Ресурсы
1. Промежуточное потребление	1. Валовый выпуск
2. Конечное потребление	2. Импорт
3. Валовое накопление	3. Чистые налоги на продукты
3.1. Приобретение основных фондов	
3.2. Накопление материальных оборотных средств	
3.3. Приобретение ценностей	
4. Экспорт	
5. <i>Статистическое расхождение</i>	

На основании счета “Товаров и услуг” можно определить ВВП двумя методами:

**1. Методом конечного использования:**

$ВВП = \text{Конечное потребление} + \text{Валовое накопление} + \text{Экспорт} - \text{Импорт}$

**2. Производственным методом:**

$ВВП = \text{Валовый выпуск} - \text{Промежуточное потребление} + \text{Чистые налоги}$

Валовый выпуск, промежуточное потребление и чистые налоги переносятся в этот счет из счета производства, ко-

нечное потребление — из счета использования доходов, валовое накопление основных средств и изменение запасов материальных оборотных средств — из счета капитальных затрат.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. — М.: Финансы и статистика, 1998.
2. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: / Учебник. — М.: ИНФРА-М, 1996.
3. Иванов Ю.Н. Экономическая статистика.: Учебник. — М.: Инфра-М, 1999.
4. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. — М.: Финансы и статистика, 1994.
5. Рязова Н.Н. Общая теория статистики: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 1984.
6. Социальная статистика: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 1997.
7. Социально-экономическая статистика. / Под ред. Г.Л. Громыко. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989.
8. Теория статистики. Учеб. для вузов / Под ред. проф. Р.А. Шмойловой. — М.: Финансы и статистика, 1996.

### Дополнительная

9. Гусаров В.М. Теория статистики. — М.: Аудит. Издательское объединение «ЮНИТИ», 1998.
10. Практикум по статистике: Учеб. пос. / Под ред. проф. В.М. Симчеры. — М.: Финстатинформ, 1999.
11. Сироткина Т.С., Каманина А.М. Основы теории статистики. / Учеб. пособие. — М.: АО «Финстатинформ», 1995
12. Статистика: Курс лекций для вузов. / Под ред. В.Г. Ионина. — М.: ИНФРА-М, 1997.
13. Харченко Л.П., Долженкова В.Г. Статистика: Курс лекций. — Новосибирск, Инфра-М, 1996.



# СТАТИСТИКА

Рабочая программа  
и задание на курсовую работу  
с методическими указаниями

Редактор *Г.В. Тимченко*  
Компьютерная верстка *Н.Ф. Цыганова*

ЛР № 020307 от 28.11.91

---

Тип. зак.	Изд. зак. 229	Тираж 3000 экз.
Подписано в печать	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л.	Уч.-изд. л.	Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр РГОТУПС,  
125933, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПС, 107078, Москва, Басманный пер., 6