

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра экономики

**Г.Т. Максимов**

***СТАТИСТИКА***

Методическое пособие

по выполнению контрольной работы  
для студентов экономических специальностей БГУИР  
заочной формы обучения

Минск 2003

УДК К31 (075.8)  
ББК 60.6 я 73  
М 17

**Максимов Г.Т.**

М 17      Статистика: Метод. пособие по выполнению контрольной работы для студентов экономических специальностей БГУИР заочной формы обучения / Г.Т. Максимов. – Мн.: БГУИР, 2003. – 52 с.

ISBN 985-444-489-9.

В работе содержатся основные теоретические и методические положения по темам контрольной работы, краткие методические пояснения по решению каждой типовой задачи. Приведены индивидуальные варианты задач, а также программа изучения с выделением узловых понятий, контрольные вопросы по темам и список рекомендуемой литературы по дисциплине «Статистика» для студентов экономических специальностей БГУИР.

**УДК К31 (075.8)**  
**ББК 60.6 я 73**

ISBN 985-444-489-9

© Максимов Г.Т., 2003  
© БГУИР, 2003

## 1. ЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Статистика» является базовым для ряда экономических дисциплин («Анализ хозяйственной деятельности», «Экономика производства», «Организация, планирование и управление предприятием» и др.), связан с такими дисциплинами, как «Статистика отрасли», «Математическая статистика», «Основы экономической теории».

Работа инженера-экономиста прежде всего включает сбор и анализ разнообразной информации. Нередко самому приходится проводить статистические наблюдения. Поэтому овладение наукой статистикой и является необходимым условием подготовки высококвалифицированного инженера-экономиста.

В дисциплине «Статистика» изучаются принципы и методы статистической науки, применяемые в различных видах производственно-хозяйственной деятельности, таких, как:

- организация статистического наблюдения;
- группировка и сводка данных наблюдения;
- анализ статистических данных и измерение связи;
- абсолютные, относительные и средние величины;
- статистические ряды динамики;
- индексы;
- статистические таблицы, ряды распределения, графическое изображение статистических данных;
- выборочное наблюдение;
- корреляционная связь и ее статистическое изучение;
- статистическая проверка гипотез.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Бюджет времени (в часах), включая аудиторную и самостоятельную работу студента-заочника для изучения дисциплины «Статистика», по видам занятий приведен в таблице.

По дисциплине предусмотрено выполнение контрольной работы и сдача экзамена. На экзамене от студента требуется знание основных понятий и теоретических положений в области статистики и умение их практически применять (см. список контрольных вопросов).

Бюджет времени (в часах) студента-заочника  
для изучения дисциплины «Статистика»

Аудиторная работа		Самостоятельная работа		Итого
Лекции	Практические занятия	Изучение курса	Выполнение контрольной работы	
6	4	80	12	102

БГУИР просит студентов бережно относиться к сохранности методических пособий, не делать в тексте надписей, это удлинит срок их службы.

### 3. ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Тема 1. Предмет, метод и задачи статистики

При изучении данной темы нужно прежде всего уяснить, что понимается под термином «статистика». В данной дисциплине статистикой называется самостоятельная наука, изучающая самые разные массовые явления, в том числе явления природы. Статистика как наука возникла из практических потребностей людей. Студенту необходимо иметь представление об основных этапах развития статистической науки.

Предметом статистики является изучение количественной стороны массовых явлений в неразрывной связи с их качественной стороной. Только учет всей совокупности факторов обеспечивает объективное цифровое освещение состояния и закономерностей развития явлений в конкретных условиях времени и места. Следует обратить внимание на роль закона больших чисел в статистических исследованиях.

Статистическое исследование складывается из ряда последовательных, неразрывно связанных между собой этапов работы и специфических приемов, составляющих в совокупности метод статистики.

Студенту необходимо составить общее представление о статистическом наблюдении, группировке, обобщении полученных данных, анализе и количественном выражении закономерностей развития изучаемого явления во времени и пространстве. На каждом этапе решаются определенные задачи и применяются свойственные им специфические приемы (методы).

Основными задачами статистики являются организация массового учета, повышение достоверности, качества и оперативности статистических данных, обоснование и совершенствование системы статистических показателей, совершенствование организации и методологии статистики.

Изучая эту тему, важно усвоить взаимосвязь между статистикой и экономической теорией, иметь представление об организации статистики в Республике Беларусь.

#### Тема 2. Статистическое наблюдение

Статистическое наблюдение – первая стадия любого статистического исследования. Сбор первичных статистических данных может быть организован: а) путем систематического получения из источников информации статистической отчетности; б) путем организации специального статистического обследования. Студенту необходимо уяснить содержание и особенности этих двух форм статистического наблюдения.

Переходя к вопросам организации статистического наблюдения, необходимо разобраться в понятиях: *программа статистического наблюдения,*

**статистическая совокупность, единица совокупности, объект наблюдения, носители информации.**

По степени охвата фактов статистическое наблюдение может быть сплошным или несплошным. Несплошное наблюдение: выборочное, основного массива, анкетное и монографическое.

По способу учета фактов во времени различают текущее (постоянное), периодическое и единовременное статистическое наблюдение.

Важно понять особенности этих видов наблюдения и задачи, которые решаются с их помощью.

Сбор фактов может осуществляться путем: а) непосредственной регистрации фактов в процессе обследования; б) документативного учета в момент свершения фактов; в) опроса людей (может быть организован по-разному).

Студент должен иметь представление о содержании и области применения этих видов учета фактов.

Особое внимание при проведении статистического наблюдения обращается на обеспечение достоверности накапливаемых фактов. В связи с этим необходимо разобраться в понятии *ошибка наблюдения*, видах ошибок, приемах их выявления и устранения.

Изменения, происходящие в народном хозяйстве Республики Беларусь, требуют совершенствования статистического наблюдения. Надо иметь представление об основных направлениях работ, проводимых с этой целью в настоящее время.

### **Тема 3. Группировка и сводка данных наблюдения**

Метод статистических группировок является основой научной разработки материалов статистических наблюдений. Важно поэтому усвоить сущность, задачи и виды группировок.

Выбор группировочного признака осуществляется с учетом сущности изучаемого явления. Отсюда при статистическом изучении социально-экономических явлений важная роль принадлежит экономической теории. Необходимо знать основные группировки и классификации, применяемые статистикой при изучении экономических явлений.

В статистике принято различать три основных вида группировок: типологические, структурные и аналитические. В статистических исследованиях могут применяться и другие виды группировок: простые и комбинационные, вторичные и динамические.

Метод группировки включает следующие методические положения: выбор группировочного признака, определение количества групп, определение интервалов групп, выбор показателей для характеристики групп.

При дальнейшем изучении темы нужно усвоить определение сводки, ее задачи и организацию. С использованием сводки получают первые статистические показатели, характеризующие изучаемое массовое явление. Сводка может осуществляться в территориальном, отраслевом разрезах, по формам подчи-

ненности (министерства, ведомства) и формам собственности. Сводка проводится по соответствующей программе. Организационно сводка статистических данных может быть выполнена централизованно или децентрализованно, ручным, механизированным или автоматизированным способом. Сводка может быть простой или групповой. Студенту необходимо разобраться в содержании этих понятий.

#### **Тема 4. Анализ статистических данных и проблема измерения связи**

Анализ статистических данных, выявление и количественное выражение закономерностей является третьей, заключительной стадией статистического исследования.

Анализ осуществляется в определенной последовательности: составляется план анализа, выбираются источники информации, осуществляются критическая оценка источников информации и при необходимости доработка данных, выполняются необходимые расчеты и осуществляется обработка данных при помощи специальных приемов, проводится осмысление полученных результатов, формируются выводы и практические предложения.

Основными принципами анализа являются знание теории изучаемого предмета, выяснение сущности решаемой при анализе проблемы, знание особенностей развития изучаемого явления во времени и пространстве, комплексный характер статистического исследования.

В зависимости от объекта исследования и задач анализа могут применяться различные приемы и методы: расчеты абсолютных, относительных и средних величин, прием сравнения, расчет показателей рядов динамики, индексный метод, метод графического изображения данных, методы корреляционного и регрессионного анализа, многомерный анализ.

Изучая данную тему, необходимо уяснить указанные основные понятия и иметь общее представление о содержании основных приемов и методов анализа статистических данных и об основных видах связей (балансовой, компонентной, факторной).

#### **Тема 5. Статистические таблицы**

При изучении данной темы нужно получить общее представление о статистических таблицах, ознакомиться с их основными элементами (заголовок, подлежащее, сказуемое), видами (простые, групповые, комбинированные) и освоить методику построения статистических таблиц.

#### **Тема 6. Ряды распределения**

Ряды распределения – это упорядоченные последовательности чисел, характеризующих распределение единиц изучаемой совокупности по тому или

иному атрибутивному или количественному признаку. Отсюда различают атрибутивные ряды распределения и вариационные ряды. Последние подразделяются на дискретные и интервальные ряды.

Элементами любого ряда являются варианты и частоты (частоты).

Ряды распределения применяются как для наглядного изложения статистических данных, так и для целей анализа. Простейшими методами анализа рядов распределения являются построение полигонов (для дискретных вариационных рядов), гистограмм (для интервальных вариационных рядов), кривых накопленных частот или частостей (кумуляты, огивы). Изучение закономерностей рядов динамики базируется на понятии теоретической кривой распределения. В статистических исследованиях экономических явлений в качестве такой кривой используется нормальное распределение. Соответствие теоретической кривой фактическому распределению определяется с использованием критериев согласия.

Кроме указанных общих понятий по данной теме студент должен иметь представление о приемах совместного анализа нескольких рядов распределения.

### **Тема 7. Абсолютные и относительные величины**

Важное место в системе статистических показателей занимают абсолютные и относительные статистические величины. Нужно иметь четкое представление о видах абсолютных величин, об их значении как исходных показателей для исчисления относительных и средних величин, выявления закономерностей развития изучаемого явления.

При изучении относительных величин важно усвоить виды относительных величин и способы их вычисления.

### **Тема 8. Средние величины. Вариация**

В данной теме прежде всего необходимо уяснить роль и значение средних в научном исследовании и условия правильного применения метода средних. Метод средних должен применяться совместно с методом группировок. Группировки позволяют выделить качественно однородные совокупности и тем самым избежать возникновения в статистическом исследовании фиктивных средних.

Студент должен ознакомиться с используемыми в статистике видами средних величин и техникой их исчислений. Нужно уяснить общность и различия формул средних арифметических (простой и взвешенной), важнейшие свойства средней арифметической.

При изучении средней гармонической нужно уяснить, в каких случаях применяется эта средняя, и технику ее исчисления.

Показатели, характеризующие колеблемость отклонения отдельных значений изучаемого признака от средней величины называются показателями ва-

риации. К ним относятся размах вариации, среднее арифметическое (линейное) отклонение, средний квадрат отклонения (дисперсия), среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации. Необходимо уяснить содержание и методы их исчисления, обратить внимание на основные свойства дисперсии и особенности применения среднего квадратичного отклонения и коэффициента вариации на практике.

## **Тема 9. Ряды динамики**

В этой теме важно уяснить, что ряды динамики отражают развитие и изменение изучаемого явления во времени, что уровни ряда динамики могут относиться к определенным периодам или моментам времени. В зависимости от этого статистические ряды динамики бывают двух видов – интервальные и моментные. Студент должен научиться правильно определять средние уровни в различных видах рядов динамики.

Важным в правильном построении рядов динамики является обеспечение сопоставимости их уровней. Нужно усвоить, какими причинами может быть вызвана несопоставимость и как ее устранить.

При анализе ряда динамики исчисляются следующие статистические показатели: абсолютный прирост, темпы роста и прироста, средний темп роста, средний темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Студент должен знать содержание и технику их исчисления.

Особое направление в анализе рядов динамики составляет изучение основной тенденции (тренда) изменения ряда динамики. Нужно усвоить приемы сглаживания (путем укрупнения периодов ряда, с помощью скользящей средней) и аналитического выравнивания (например, по прямой).

Анализ рядов динамики также может проводиться с целью выявления циклически повторяющейся закономерности (сезонных колебаний динамики). Необходимо иметь представление об исчислении индексов сезонности.

Студент должен ознакомиться также с приемами взаимосвязанного анализа нескольких рядов динамики.

## **Тема 10. Индексы**

Одним из широко применяемых статистических показателей является индекс. Прежде всего необходимо понять и усвоить определение индексов, сферы их применения и задачи, которые решаются с их помощью.

Основное внимание должно быть уделено агрегатным индексам, построению агрегатных индексов важнейших экономических показателей (объема продукции, цены, себестоимости, производительности труда).

Средние индексы (арифметический, гармонический) следует изучить как способ косвенного исчисления агрегатных индексов на базе индивидуальных индексов.



Студенту следует усвоить также другие виды индексов и технику их исчисления (цепных и базисных индексов, индексов переменного состава, фиксированного состава, структурных сдвигов, территориальных индексов).

Студент должен внимательно изучить использование индексного метода для разложения общего абсолютного прироста за счет отдельных факторов (метод цепных подстановок), а также взаимосвязанных индексов в экономическом анализе.

## **Тема 11. Графическое изображение в статистике**

В статистических исследованиях большое значение имеют приемы наглядного изображения данных, т.е. построение графиков.

Студент должен уяснить, что графический метод в статистике является не только способом наглядного представления и сравнения статистических данных, но и способом статистического анализа и выявления присущих явлению особенностей и закономерностей.

Необходимо усвоить, что для изображения различных по своему характеру данных применяются различные формы графиков (линейные, столбиковые и ленточные, квадратные, круговые, секторные, фигурные диаграммы, графики выполнения плана, картограммы). Необходимо знать содержание и назначение общих элементов графических изображений, правила построения основных видов графиков.

## **Тема 12. Выборочный метод в статистических исследованиях**

Выборочное статистическое исследование является наиболее широко применяемым видом несплошного наблюдения.

Отбор подлежащих обследованию единиц изучаемой совокупности организуется по принципу случайного отбора. Различают две формы случайного отбора: а) возвратную (повторную), при которой отобранный номер снова возвращается в генеральную совокупность и может быть выбран повторно; б) безвозвратную (бесповторную), когда выбранные номера вычеркиваются из списка и каждая единица совокупности может быть включена в выборочную совокупность только один раз.

Полученные по выборочной совокупности (выборке) статистические характеристики распространяются на генеральную (всю) совокупность.

Студент должен иметь представление о содержании и областях применения основных способов формирования выборочной совокупности. К ним относятся собственно случайный, механический, типический, серийный (гнездовой), многоступенчатый (комбинированный) способы отбора.

Возможные расхождения между характеристиками выборочной и генеральной совокупности измеряются ошибкой выборки. Принято различать среднюю и предельную ошибки выборки. Предельная ошибка выборки исчисляется как произведение средней ошибки выборки на соответствующий коэффициент

доверия, определяемый с учетом принятой надежности (доверительной вероятности) результатов выборочного наблюдения. Нередко указанные ошибки выборки дополняются показателем относительной ошибки выборки.

При проведении выборочного обследования большое значение придается определению объема выборки, т.к., например, при увеличении численности выборки в четыре раза средняя ошибка уменьшится вдвое. Определение необходимой для конкретного исследования численности выборки основывается на формуле предельной ошибки выборки. Для расчета численности выборки при различных способах отбора, изучении количественных или альтернативных признаков применяются различные формулы.

В отдельных случаях социально-экономические исследования могут проводиться на основе малой выборки. Объем малой выборки составляет от 4–5 до 30 единиц генеральной совокупности. При расчете предельной ошибки малой выборки значение коэффициента доверия устанавливается с учетом как заданной доверительной вероятности, так и численности единиц выборки.

Изучая данную тему, необходимо уяснить указанные основные понятия.

### **Тема 13. Корреляционная связь и ее статистическое изучение**

Важнейшим направлением изучения массовых явлений выступает выявление и количественное описание причинно-следственных зависимостей между признаками. Учитываются только основные факторы (независимые признаки). Поэтому зависимость результативного признака от этих факторов проявляется в форме корреляционной связи, когда определенным изменениям факторов в отдельных случаях соответствуют различные по величине изменения результативного признака.

При изучении корреляционной связи между изучаемыми признаками (явлениями) задачами статистики являются: а) выявление наличия корреляционной связи; б) измерение (количественное выражение) степени тесноты корреляционной связи; в) определение формы связи и исчисление ее количественных характеристик.

Для выявления корреляционной связи между двумя признаками применяются следующие методы: метод параллельных рядов, построение корреляционной таблицы, метод аналитических группировок и групповых средних; построение корреляционного поля.

Основными показателями тесноты связи являются коэффициенты парной и множественной корреляции, коэффициенты частной корреляции, корреляционное отношение, коэффициенты корреляции рангов. Показателями тесноты связи между качественными признаками являются коэффициент ассоциации, коэффициент контингенции и др.

Зависимости между признаками могут быть прямыми (положительными) и обратными (отрицательными), прямолинейными и криволинейными, парными и множественными. Для определения формы корреляционной связи строят-

ся линии регрессии. Для расчета параметров корреляционного уравнения широко применяется метод наименьших квадратов.

Следует уяснить основные понятия темы. Усвоить сущность и технику исчисления указанных выше статистических показателей, методов исследования корреляционной связи. Необходимо также иметь представление об изучении корреляционной зависимости между рядами динамики.

## **Тема 14. Статистическая проверка гипотез**

В статистических исследованиях используются различного рода предположения. Если предположение можно проверить, опираясь на статистические данные, то оно называется статистической гипотезой. При проверке гипотез возможны ошибки двоякого рода: а) ошибка первого рода – проверяемая гипотеза является в действительности верной, но результаты проверки приводят к отказу от нее; б) ошибка второго рода – проверяемая гипотеза в действительности неверна, но результаты проверки приводят к ее принятию.

Проверка статистической гипотезы проводится с применением статистического критерия. Следует иметь в виду, что проверка гипотез имеет вероятностный характер.

Студент должен знать основные понятия, содержание и особенности проверки важнейших статистических гипотез в экономике: а) о принадлежности «выделяющихся» значений признака к генеральной совокупности; б) о соответствии эмпирического распределения закону нормального распределения; в) о величине средней арифметической и доли; г) о линейности связи.

### **4. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ**

#### **4.1. Назначение контрольной работы**

Выполнение контрольной работы имеет целью закрепить теоретические знания и научить студентов решать конкретные задачи статистического исследования.

В контрольной работе требуется выполнить ряд статистических расчетов и изложить теоретические и методические положения, обосновывающие эти расчеты.

Контрольная работа служит основным критерием, по которому преподаватель оценивает активность самостоятельной работы студента и качество усвоения курса. Поэтому одним из требований является своевременное (в соответствии с графиком выполнения контрольных работ) представление работы на проверку.

Контрольная работа, выполненная без указания шифра либо по варианту, не соответствующему шифру студента, или оформленная небрежно, не засчитывается.

При оценке работы «не зачтено» студент обязан доработать ее, устранив недостатки в соответствии с замечаниями рецензента. Исправленная работа представляется для повторной проверки.

Зачтенная контрольная работа и рецензия предъявляются студентом на экзамене вместе с зачетной книжкой.

Во время экзамена студент должен быть готов дать пояснения по существу решения задач, входящих в его контрольную работу.

#### 4.2. Требования к оформлению

Контрольная работа выполняется в обычной ученической тетради. Работа должна быть аккуратно оформлена, разборчиво написана чернилами или набрана машинописным способом.

Допускается работу над ошибками приводить в тетради после рецензии преподавателя.

Для замечаний преподавателя на каждой написанной странице оставляются поля шириной 3–4 см. Все страницы нумеруются.

На обложке тетради указывается адрес БГУИР (220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 6. Деканат заочного факультета) и адрес студента, а на первой странице тетради титульный лист с указанием шифра студента.

Порядок изложения материала в контрольной работе:

- условие задачи и исходные данные;
- изложение выполненных расчетов с обоснованием (перед расчетом показателей привести краткие теоретические и методические положения и формулы в общем виде с расшифровкой буквенных обозначений);
- результаты расчетов нужно представлять в виде таблиц и графиков в соответствии с заданием;
- краткие выводы (должны характеризовать экономическую сущность полученного результата);
- список использованной литературы (согласно правилам библиографии);
- подпись студента, дата выполнения контрольной работы.

Графики выполняются на миллиметровой бумаге с соблюдением правил черчения и ГОСТов.

В работе не допускается сокращенное написание слов, за исключением обозначения единиц измерения после количественных величин, в таблицах, на графиках, при расшифровке буквенных обозначений формул.

### 4.3. Выбор варианта

Контрольные задания составлены в десяти вариантах. Вариант выбирается в соответствии с последней цифрой номера студенческого билета. Например, студенты, номер студенческого билета у которых заканчивается цифрами 1, 2, 3 и т.д., выполняют соответственно варианты 1,2,3 и т.д. Цифра «0» соответствует варианту 10.

#### Вариант 1

Задача 1. Имеются следующие данные о распределении предприятий одной из отраслей народного хозяйства по величине реализованной продукции:

Группы предприятий по стоимости реализованной продукции, млрд р.	Число предприятий, % к итогу	Стоимость реализованной продукции, % к итогу
До 100,0	60,0	17,9
100,0–300,0	30,0	42,4
Свыше 300,0	10,0	39,7

Применяя метод вторичной группировки, образуйте группы предприятий по размеру реализованной продукции, млрд р.: до 10; 10–50; 50–100, 100–250, свыше 250. По каждой группе рассчитайте оба показателя. Результаты представьте в табличной форме.

Задача 2. Имеются следующие данные о выручке от реализованной продукции предприятия:

Виды изделия	Выручка от реализованной продукции, млрд р.	
	1996 г.	2001 г.
А	3,5	5,10
Б	3,1	2,35
В	4,0	3,90

Вычислить относительные показатели динамики по каждому виду изделия и в целом по предприятию. Проанализируйте полученные результаты.

Задача 3. Вычислить среднюю тарифную заработную плату работников и коэффициент вариации по следующим данным:

Заработная плата, млн р.	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19	Всего
Число работников	8	15	10	7	3	43

Задача 4. По данным задачи 3: 1) определите моду и медиану изучаемого показателя; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. На основе данных о динамике междугородных разговоров определить: 1) среднегодовое количество междугородных разговоров за весь период; 2) ежегодные абсолютные приросты междугородных разговоров и средне-

годовой прирост за весь период; 3) цепные и базисные темпы роста междугородных разговоров; 4) среднегодовой темп роста за весь период.

Проанализируйте полученные показатели. Напишите вывод о характере изменения количества междугородных разговоров по годам.

Исходные данные: 1-й год – 190,2 тыс.; 2-й год – 210,4 тыс.; 3-й год – 229,8 тыс.; 4-й год – 245,4 тыс.; 5-й год – 270,0 тыс. междугородных телефонных разговоров.

Задача 6. Выпуск и себестоимость продукции за I и II кварталы года по предприятию характеризуются следующими данными:

Изделие	Выпуск продукции во II кв., ед.		Себестоимость единицы изделия, тыс. руб.		
	по плану	фактически	фактически в I квартале	по плану во II квартале	по отчету за II квартал
А	1200	1250	50	40	45
Б	1250	1300	80	85	85
В	3300	3500	10	15	16

Исчислите по предприятию в целом: 1) плановый индекс снижения (увеличения) себестоимости; 2) фактический индекс себестоимости во II квартале; 3) абсолютное изменение себестоимости, намеченное во II квартале; 4) абсолютное изменение себестоимости, намеченное в плане и фактически за II квартал.

Задача 7. Имеются следующие данные:

Год	Часовая выработка на одного рабочего, ед.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дн.
Базисный	35	7,9	21
Отчетный	50	7,7	23

Определите: 1) влияние динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца на динамику среднемесячной выработки; 2) количество продукции (в абсолютном выражении) в расчете на одного рабочего, полученное (неполученное) за счет каждого фактора.

Задача 8. По данным задачи 2 изобразите графически динамику и структуру выручки от реализованной продукции с помощью столбиковой и круговой диаграмм. Какой из этих графиков наиболее наглядно изображает структуру выручки? Сформулируйте выводы, следующие из графических изображений.

Задача 9. По результатам случайного повторного выборочного наблюдения среднего тарифного разряда рабочих предприятия на начало года установлен доверительный интервал среднего тарифного разряда для всех рабочих, равный 5,1–5,3, который может быть гарантирован с вероятностью 0,954. Определите: а) средний тарифный разряд рабочего обследованной группы рабочих;

б) предельную ошибку, с которой установлен тарифный разряд рабочего в целом по предприятию; в) среднюю ошибку в оценке среднего выборочного тарифного разряда рабочих; г) число обследованных рабочих, если среднее квадратическое отклонение тарифного разряда рабочих по выборочным данным равно единице.

Задача 10. Составьте линейное уравнение регрессии, определите параметры уравнения и оцените тесноту связи, используя следующие данные о среднегодовой стоимости основных фондов и объеме реализованной продукции по 10 радиозаводам:

Номер завода	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основные фонды, млрд р.	2,0	2,8	4,0	4,5	5,0	5,7	6,5	7,0	7,8	8,8
Объем выручки, млрд р.	2,1	1,4	2,4	2,6	3,0	3,0	3,7	3,8	4,4	5,0

Вариант 2

Задача 1. Какие из указанных ниже группировок являются типологическими: а) населения по возрасту; б) работников по тарифному разряду; в) населения по общественным группам; г) населения, занятого по отраслям; д) производство средств производства и предметов потребления? Назовите виды группировок и основные их назначения.

Задача 2. Определите динамику и структуру изменения объема продукции в квартальном разрезе и в целом за год двух предприятий по следующим исходным данным:

Предприятие	Всего за год, млрд р.	В том числе по кварталам			
		I	II	III	IV
№ 1	460	110	120	100	130
№ 2	630	150	150	160	170

Проанализируйте полученные результаты.

Задача 3. Определите средний возраст работников и показатели вариации по следующим данным:

Возраст работников, лет	До 18	От 18 до 25	От 25 до 30	От 35 до 50	Свыше 50
Численность работников, чел.	6	54	140	120	80

Проанализируйте полученные результаты.

Задача 4. На основании данных о распределении предприятий по среднегодовой численности работников одной из отраслей народного хозяйства:

1) определите, моду и медиану; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Группы предприятий по числу работников, чел.	До 200	200–1000	1000–5000	Свыше 5000
Число предприятий, % к итогу	13,6	19,0	81,7	35,7

Задача 5. Рост выпуска продукции на предприятии за пять лет характеризуется следующими данными:

Год	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Продукция, млрд р.	11,2	12,4	14,8	18,5	21,5

На основании этих данных исчислите: а) показатели ряда динамики (абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста, абсолютное значение одного процента прироста за весь период); б) средний уровень ряда; в) среднегодовой темп динамики (по абсолютным уровням ряда). Проанализируйте полученные результаты. Сделайте вывод о характере изменения выпуска продукции на данном предприятии по годам.

Задача 6. На основании следующих данных рассчитайте общий индекс производительности труда по группе предприятий. Определите также количество работников, которое было высвобождено в результате роста производительности труда.

Предприятие	Количество работников в текущем периоде, чел.	Индекс производительности труда
№ 1	900	1,06
№ 2	450	1,02
№ 3	220	1,03

Задача 7. Имеются следующие данные:

Год	Часовая выработка на одного рабочего, ед.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дн.
Базисный	100	7,7	20
Отчетный	120	7,8	22

Определите: а) влияние динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца на динамику среднемесячной выработки; б) влияние каждого фактора в абсолютном выражении на функцию.

Задача 8. Изобразите данные задачи 2 с помощью столбчатых графиков, круговых графиков и ломаной кривой. Какой из этих графиков наиболее



наглядно изображает динамику и структуру объема продукции в квартальном разрезе?

Задача 9. При 20%-ной разработке (по способу случайной бесповоротной выборки) данных текущего учета населения города удельный вес жителей в возрасте свыше 60 лет составил 8%, удельный вес населения в возрасте до 16 лет – 14%, удельный вес рабочих (без членов их семей) – 18%. Определите с вероятностью 0,954: а) предельную ошибку выборки удельного веса каждой из групп жителей; б) пределы (доверительный интервал), в которых будет находиться доля каждой из указанных групп жителей; в) какова должна быть доля выборки (объем выборки), чтобы предельная ошибка в оценке доли по указанным группам жителей была не более 0,20 %. Общая численность населения города составляет 300 тыс. человек.

Задача 10. Имеются следующие данные о связи между произведенной продукцией (в отпускных ценах) и переработкой сырья по 12 предприятиям:

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Валовая продукция, млрд р.	2,4	2,8	3,4	3,6	4,0	4,4	4,8	5,3	5,5	6,0	6,2	6,5
Переработано сырья, тыс. ц	0,6	0,9	1,2	0,8	1,4	1,8	1,6	2,0	2,4	2,7	2,9	3,2

Составьте линейное уравнение регрессии, вычислите параметры и оцените тесноту корреляционной связи.

Вариант 3

Задача 1. На основании следующих данных произведите группировку двадцати рабочих производственного участка по процентам выполнения норм выработки, выделив группы: до 100 %, от 100 до 105, от 110 до 115, от 115% и выше.

Разряд рабочего	Выполнение нормы, %	Разряд рабочего	Выполнение нормы, %	Разряд рабочего	Выполнение нормы, %	Разряд рабочего	Выполнение нормы, %
2	109	3	105	3	101	2	95
5	125	4	96	4	110	5	105
6	115	7	103	6	104	8	110
4	106	3	108	7	115	4	109
3	119	8	110	5	110	3	97

На основе результатов группировки сделать вывод о необходимости пересмотра норм выработки.

Задача 2. Имеются данные по двум предприятиям о численности работников различных категорий (чел.):

Показатель	Предприятие № 1	Предприятие № 2
1. Рабочие	700	620
2. Специалисты	94	92
3. Руководящие работники	25	30

Вычислите по каждому предприятию количество ИТР и АУП, приходящихся на 100 рабочих. Укажите, к какому виду относительных величин относятся вычисленные показатели. Проанализируйте полученные данные.

Задача 3. Вычислите среднюю стоимость одного километра пробега автомобильного транспорта и коэффициент вариации для группы предприятий в каждом квартале и за полугодие в целом на основании следующих данных:

Предприятие	I квартал		II квартал	
	Стоимость 1 км пробега, тыс. р.	Пробег, тыс. км	Стоимость 1 км пробега, тыс. р.	Сумма расхода, млрд р.
№ 1	25	580	24,0	15
№ 2	28	620	28,5	19
№ 3	22	700	25,0	15,2

Задача 4. По сгруппированным данным задачи 1: 1) определите среднее значение изучаемого показателя, моду и медиану; 2) постройте полигон и гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. Вычислите темп роста, абсолютный прирост и темп прироста объема продукции за пятилетку по отношению к начальному и предыдущим уровням на основании следующих данных:

Год пятилетки	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Объем продукции, млрд р.	615	650	670	740	800

Задача 6. На основании следующих данных вычислите: 1) индивидуальные индексы производительности труда; 2) общий индекс производительности труда в целом по предприятию, а также число высвобожденных работников за счет роста производительности труда:

Цехи	Объем продукции, тыс. ед.		Численность работников, чел.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
№ 1	250	276	54	55
№ 2	130	145	37	31
№ 3	144	157	68	70

Задача 7. Имеются следующие данные:

Год	Часовая выработка на одного рабочего, ед.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дней
Базисный	50	7,7	23
Отчетный	60	7,8	20

Определите: а) влияние динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца на динамику среднемесячной выработки; б) влияние каждого фактора в абсолютном выражении на функцию.

Задача 8. Изобразите данные задачи 2 с помощью прямоугольных и секторных диаграмм. Какие выводы о структуре работников данных предприятий можно сделать по этим графическим изображениям?

Задача 9. При выборочном наблюдении ставится требование, чтобы для среднего значения изучаемого признака доверительный интервал, который можно гарантировать с вероятностью 0,997, был равен 100, 140.

Определите: а) средний уровень изучаемого признака в выборочной совокупности; б) предельную ошибку выборки; в) среднюю ошибку выборки; г) необходимый объем выборки, если среднее квадратическое отклонение по данным прошлого выборочного наблюдения равнялось 100.

Задача 10. По девяти городам области известны следующие данные о численности жителей (тыс. чел.) и числе телевизоров на 1000 жителей.

Население	60	70	80	90	100	130	150	250	310	520
Телевизоры	100	130	140	160	150	150	170	190	180	200

Найдите уравнение линейной регрессии, выражающее зависимость между этими показателями. Изобразите графически эмпирическую и теоретическую кривые изучаемой зависимости.

Вариант 4

Задача 1. На основании данных о 40 деталях, диаметр каждой из которых колеблется от 15 до 16,4 мм, была выполнена следующая группировка:

Диаметр детали, мм	15,0–15,4	15,4–15,8	15,8–16,2	16,2–16,6	Всего деталей
Количество деталей с данным диаметром, шт	6	18	12	4	40

Используя метод вторичной группировки, образуйте группы с интервалами 15,0–15,5; 15,5–16,0; 16,0 и выше.

Задача 2. По плану на текущий год предприятие наметило выпуск продукции на 330 млрд р. при численности работников 1300 чел. Фактически объем продукции составил 310 млрд р. при количестве работников 950 чел. Определите показатели выполнения плана предприятием по объему продукции, численности работников и производительности труда. Проанализируйте полученные результаты.

Задача 3. Определите среднюю величину и показатели вариации по следующим данным о размерах месячного товарооборота.

Товарооборот, млрд р.	До 5	5–10	210–225	15–25	20–25	25 и более
Число магазинов	10	12	10	7	5	5

Задача 4. По данным задачи 1: 1) определите среднее значение изучаемого показателя, моду и медиану; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. На основании данных о динамике денежных переводов определите: 1) среднегодовой уровень количества денежных переводов за весь период; 2) цепные и базисные темпы роста и прироста денежных переводов; 3) среднегодовой темп роста за весь период. Проанализируйте полученные показатели. Напишите выводы по исчисленным показателям:

Годы	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Денежные переводы, млрд р.	54,0	62,0	67,4	65,0	63,0

Задача 6. По следующим исходным данным построить систему взаимосвязанных индексов:

Вид продукции	Базисный период		Отчетный период	
	Объем производства $a_0$	Цена $p_0$ , тыс. р.	Объем производства $a_1$	Цена $p_1$ , тыс. р.
А, шт.	5000	300	5000	310
Б, ц	25000	200	32000	190
В, л	10000	150	11000	160

Проанализируйте полученные результаты.

Задача 7. Имеются следующие данные:

Год	Часовая выработка на одного рабочего, ед.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дн.
Базисный	40	7,9	23
Отчетный	60	7,7	21

Определите: а) влияние динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца на динамику среднемесячной выработки; б) влияние каждого фактора в абсолютном выражении.

Задача 8. Изобразите данные задачи 5 в виде столбиковой диаграммы и ломаной кривой. Какой из этих графиков наиболее наглядно изображает изменение количества денежных переводов за рассматриваемые 5 лет? Сформулируйте выводы, следующие из графических изображений.

Задача 9. С целью определения среднего стажа работы рабочих предприятия (в годах) произведена 10%-ная, бесповторная выборка способом типического пропорционального отбора. Результаты обследования сведены в следующую таблицу:

Группы рабочих по полу	Группа рабочих по стажу работы, лет						Итого
	До 2	2–5	5–10	10–20	20–25	25 и выше	
Мужчины	20	80	100	60	30	10	300
Женщины	20	50	80	43	5	2	200

Определите с вероятностью 0,997: а) предельную ошибку выборки среднего стажа работы всех рабочих; б) пределы, в которых находится средний стаж работы; в) предельную ошибку доли рабочих со стажем до 5 лет; г) пределы, в которых находится число рабочих со стажем до 5 лет.

Задача 10. По данным годовых отчетов 94 предприятий составлена следующая таблица:

Группы предприятий по стоимости основных фондов, млрд р.	До 1	1–2	2–3	3–4	5–6	Более 6
Число предприятий	30	20	15	11	10	8
Средняя выработка на одного работающего, млн р.	3,0	5,0	4,8	6,2	7,0	8,5

Составьте линейное уравнение регрессии, вычислите параметры, найдите теоретические значения средней выработки по отдельным группам предприятий.

Вариант 5

Задача 1. Произведите группировку двадцати предприятий по объему продукции на основании следующих данных:

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем продукции, млрд. р.	32,0	15,5	36,2	24,5	155,0	58,0	44,2	24,3	27,4	83,0
Номер предприятия	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем продукции, млрд. р.	25,5	43,4	68,5	143,1	52,6	48,5	31,8	25,6	58,0	182,5

Выделите типовые группы с интервалами: от 15,0 до 30,0; от 30,0 до 80,0; от 80,0 до 200,0 млрд р.

Задача 2. Определите отдельно число телефонов и трансляционных радиоточек, приходящихся на 100 жителей района, а также динамику полученных показателей на основании следующих данных:

Год	Число на конец года, ед.		Население на конец года, тыс. чел.
	Телефонных аппаратов	Радиотрансляционных точек	
Базисный	6 435	18 480	82,5
Отчетный	8 385	29 445	97,5

Задача 3. Используя следующие данные, рассчитайте средний объем продукции по предприятию обычным способом и способом моментов:

Группы предприятий по объему продукции, млрд р.	До 20	20–30	30–40	40–50	50–60	Свыше 60
	Число предприятий	10	15	18	4	4

Задача 4. По данным задачи 3: 1) определите моду и медиану изучаемого показателя; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. По данным таблицы произведите выравнивание ряда динамики методом укрупнения периодов (в квартальном разрезе) и методом скользящей средней (трехчленной).

Сделайте вывод о характере общей тенденции изучаемого явления.

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Выпуск продукции, тыс. ед.	94	88,1	106,0	98,0	90,0	97,0	108,0	94,0	110,0	97,0	114,0	122,0

Задача 6. На основании следующих данных вычислите: 1) индивидуальные индексы средней заработной платы по каждой группе рабочих; 2) агрегатный индекс заработной платы. Сформулируйте выводы по исчисленным показателям.

Группы телефонистов по уровню квалификации	Базисный период		Отчетный период	
	Фонд оплаты труда, млн р.	Среднесписочная численность рабочих, чел.	Фонд оплаты труда, млн р.	Среднесписочная численность рабочих, чел.
I кл.	190,0	95	210,0	100
II кл.	115,2	72	117,3	69
III кл.	56,0	40	52,5	35

Задача 7. Имеются следующие данные:

Год	Часовая выработка на одного рабочего, ед.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дн.
Базисный	35	7,9	21
Отчетный	60	7,8	20

Определите: 1) влияние динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца на динамику среднемесячной выработки; 2) количество продукции (в абсолютном выражении) в расчете на одного рабочего, полученное (недополученное) за счет каждого фактора.

Задача 8. Изменение удельного веса городского населения в общей численности населения области с 15 января 1970 г. по 15 января 1989 г. характеризуется следующими данными:

Год	Численность населения, %
-----	--------------------------

	городского	сельского	всего
1970	48	52	100
1989	56	44	100

Изобразите данные этой таблицы с помощью прямоугольных и секторных диаграмм. Какие выводы об изменении структуры населения области за этот период можно сделать по данным графическим изображениям?

Задача 9. Методом механического отбора проведено однопроцентное обследование веса однотипных деталей, изготовленных цехом за сутки. Распределение 100 отобранных деталей по весу дало следующие результаты:

Вес деталей, г	96–98	98–100	100–102	102–104
Число деталей	8	45	42	5

Определите с вероятностью 0,954: а) средний вес деталей в выборке; б) предельную ошибку среднего веса суточной продукции данного типа деталей; в) пределы, в которых может быть гарантирован средний вес детали во всей суточной продукции.

Задача 10. Зависимость фондоотдачи от размера предприятия (по стоимости основных производственных фондов) выражается следующими данными:

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стоимость основных фондов, млрд р.	10	13	15	19	23	26	27	30	34	35
Фондоотдача, р.	80	82	84	85	83	88	87	91	95	98

Составьте уравнение линейной регрессии, определите параметры и оцените тесноту изучаемой связи.

#### Вариант 6

Задача 1. Произвести группировку 48 рабочих цеха по тарифным разрядам на основании следующих данных об уровне их квалификации (тарифных разрядах):

3 2 3 4 5 2 6 5 4 2 3 3 5 7 8 7  
4 2 3 6 7 8 5 4 3 6 5 4 3 3 2 2  
5 6 8 8 7 7 6 7 3 5 7 2 2 7 4 5

Задача 2. Предприятию планом на отчетный год предусматривалось увеличение выпуска изделия «А» на 15%, изделия «Б» на 8%, изделия «В» на 50% по сравнению с предыдущим годом. Фактически объем производства изделия «А» в отчетном году был в 1,2 раза больше, чем в предыдущем, изделия «Б» –



на 12%, а изделия «В» в 1,2 раза. Определите показатели степени выполнения плана по выпуску изделий «А», «Б», «В».

Задача 3. На двух предприятиях работники по уровню производительности труда распределяются следующим образом:

Предприятие № 1	Уровень выработки, млн р./чел.	3	4	5	6	7
	Количество работников, чел.	30	60	30	15	15
Предприятие № 2	Уровень выработки, млн р./чел.	3	4	5	6	7
	Количество работников, чел.	20	10	20	40	40

Определите средние уровни производительности труда по этим предприятиям и показатели вариации.

На каком из этих предприятий средняя является более типичной характеристикой?

Задача 4. По данным задачи 3 (предприятие № 1): 1) определите моду и медиану изучаемого признака; 2) постройте полигон; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. Имеются следующие данные о среднем размере товарных запасов в универсаме по месяцам года:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Товарные запасы, млрд. р.	21,2	21,3	21,2	21,9	21,2	21,0	20,2	19,2	19,2	20,1	20,8	21,1

Произведите выравнивание ряда динамики по прямой. Сделайте вывод о характере общей тенденции изучаемого явления.

Задача 6. На предприятии имеются следующие данные об объемах производства и оптовых ценах на каждый вид продукции за два периода:

Наименование продукции	Базисный период		Отчетный период	
	Изготовлено, ед.	Цена за 1 ед., тыс. руб.	Изготовлено, ед.	Цена за 1 ед., тыс. руб.
А, м	3000	50	4000	45
Б, шт.	4500	12	4500	11
В, кг	8000	30	7000	28

Исчислите:

- индивидуальные индексы продукции по каждому виду;
- агрегатные индексы физического объема продукции и отпускных цен по предприятию в целом;

3) размер экономии от снижения цен.

Задача 7. Известно, что стоимость продукции отчетного периода равна 28 млрд р. и что цены в отчетном периоде были на 8% выше, чем в базисном, а выпуск продукции снизился на 10%. Определите: а) общее абсолютное и относительное изменения стоимости продукции за счет воздействия изменения обоих факторов; б) абсолютное изменение стоимости продукции в результате изменения цен и изменения физического объема продукции.

Задача 8. Изобразите графически данные задачи 5 и результаты выравнивания в виде столбиковых и линейных диаграмм. Какой из этих графиков наиболее наглядно отражает динамику изучаемого показателя?

Задача 9. Производится выборочная 5%-ная разработка данных об успеваемости студентов вуза по результатам зимней экзаменационной сессии. Результаты разработки данных оказались следующими:

Баллы успеваемости	2	3	4	5
Количество студентов	20	50	90	40

Для случайного бесповоротного отбора с вероятностью 0,954 определите по вузу в целом: а) предельную ошибку выборки среднего выборочного балла успеваемости; б) пределы, в которых находится средний балл успеваемости в целом по вузу; в) целесообразно ли определять с указанной вероятностью предельную ошибку доли студентов, получивших неудовлетворительную оценку? Отличную оценку? Если нет, объясните почему.

Задача 10. По 10 предприятиям отрасли имеются следующие данные за месяц:

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Валовой доход, млрд р.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Фонд оплаты, млрд р.	1,1	1,3	1,5	1,6	1,5	1,8	2,0	2,3	2,2	2,5

Найдите уравнение линейной регрессии фонда оплаты труда от валового дохода этих предприятий. Изобразите графически эмпирическую и теоретическую кривые зависимости.

#### Вариант 7

Задача 1. Имеется следующая группировка деталей по количеству операций.

Группы деталей с количеством операций, затрачиваемых на обработку одной детали	2–4	5–7	8–10	11–13	14–16	17–19
Количество обработанных деталей, шт.	44	40	4	8	3	1

Общее время обработки всех деталей	15,8	15,0	5,4	8,4	3,8	4,5
------------------------------------	------	------	-----	-----	-----	-----

Нарушение какого правила группировки не позволяет объективно оценить зависимость между количеством операций по обработке одной детали и временем ее обработки?

Применив вторичную группировку с неравными интервалами: 2–4, 5–7, 8–13, 14 и выше операций, определите форму зависимости затрат времени на обработку одной детали от количества операций, необходимых для обработки одной детали.

Задача 2. На основании следующих данных вычислите относительные показатели объема продукции, численности работников и производительности труда.

Показатель	Годы		
	1-й	2-й	3-й
Объем продукции, млрд р.	210	230	240
Среднесписочная численность работников, чел.	700	690	680

Задача 3. Определить средний процент выполнения плана доходов для группы предприятий на основании следующих данных:

Показатель	Предприятие А	Предприятие Б	Предприятие В	Всего
Выполнение плана, тыс. шт.	105	180	330	615
Степень выполнения, %	105	90	110	?

Задача 4. По вторичной группировке данных задачи 1: 1) определите среднее значение изучаемого признака, моду и медиану; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. По данным таблицы произвести выравнивание ряда динамики объема продукции по прямой. Сделайте выводы о закономерности изменения данного ряда:

Месяцы года	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Объем продукции, млрд р.	5,0	4,2	5,4	4,8	5,9	5,0	4,8	5,2	5,3	5,0	6,0	6,2

Задача 6. На основе следующих данных определите: 1) индивидуальные индексы продукции по каждому виду; 2) общий индекс физического объема

продукции по предприятию в целом; 3) абсолютный прирост продукции в текущем периоде по сравнению с базисным.

Вид продукции	Цена единицы продукции, тыс. руб.	Объем продукции в натуральном выражении	
		Базисный период	Отчетный период
А, тыс. шт.	50	2100	2200
Б, т	160	1100	1200
В, тыс. л	150	840	900

Задача 7. Имеются следующие данные:

Год	Часовая выработка на одного рабочего, ед.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дн.
Базисный	35	7,8	23
Отчетный	30	7,6	21

Определите: а) влияние динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца на динамику среднемесячной выработки; б) количество продукции в расчете на одного рабочего, которое было получено дополнительно (или недополучено) за счет каждого фактора.

Задача 8. По приводимым ниже данным о выпуске продукции постройте графики, характеризующие: а) суточное выполнение плана за каждый день пятидневки; б) кумулятивное выполнение плана за пятидневку.

Выпуск продукции	Выпуск продукции по дням, млрд р.				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
По плану	200	200	200	220	220
Фактически	210	190	220	220	230

Задача 9. Где ошибка частоты будет больше (при прочих равных условиях): а) при отборе 100 единиц или 100 гнезд; б) при отборе 200 единиц или 50 серий, если общая дисперсия в 3 раза больше межгрупповой; в) при отборе 400 единиц или 100 гнезд, если общая дисперсия равна 0,16, а эмпирическое корреляционное отношение – 0,25 при районировании и 0,5 при гнездовании?

Задача 10. Связь между выпуском изделий и затратами на упаковку характеризуется следующими данными по 50 однотипным заводам:

Стоимость	Выпуск изделий, тыс. шт.
-----------	--------------------------

упаковки, тыс. р.	1	2	3	4
2	1	–	–	–
4	6	5	2	–
6	3	9	7	1
8	–	1	6	7
10	–	–	–	2

**Постройте поле корреляции и эмпирическую линию регрессии, определите вид корреляционной зависимости, оцените тесноту связи.**

Вариант 8

Задача 1. Используя имеющиеся в отделении Национального банка следующие данные об остатках на текущих счетах на конец месяца (млн р.), произвести группировку организаций:

970	692	1396	1028	563	1173	913	523
473	782	695	878	793	935	1190	656
956	728	844	819	1296	1295	869	953
519	1093	756	1070	1165	917	866	611
417	1367	911	1079	1057	926	770	892

Необходимо образовать 5 групп с равными интервалами.

Задача 2. На предприятии в начале года имелось 720 рабочих и 55 инженерно-технических работников (ИТР). В течение года уволилось 180 рабочих и 20 ИТР и было принято на работу 60 рабочих и 40 ИТР.

Определите относительные величины, характеризующие соотношение между рабочими и ИТР на начало и конец года. К какому виду относительных величин принадлежат эти результаты вычислений? Проанализируйте полученные результаты.

Задача 3. Определите среднюю себестоимость одного километра пробега ведомственного автотранспорта и показатели колеблемости для трех предприятий по следующим данным:

Предприятие	Себестоимость 1 км пробега, тыс. р.	Сумма расходов на автотранспорт, млрд р.
№ 1	60	6,6
№ 2	80	9
№ 3	100	6
ИТОГО	...	21,6

Задача 4. По сгруппированным данным задачи 1: 1) определите среднее значение изучаемого показателя, моду и медиану; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице базисные показатели динамики по следующим данным о производстве продукции «А».

Год	Производство продукции «А», тыс. шт.	Базисные показатели динамики		
		Абсолютный прирост, тыс. шт.	Темпы роста, %	Темпы прироста, %
1-й	55,1	–	100,0	–
2-й	...	2,8	...	...
3-й	...	...	110,3	...
4-й	...	...	...	14,9
5-й	...	...	...	17,1
6-й	...	...	121,1	...

Проанализируйте полученные показатели. Сделайте вывод о характере общей тенденции изучаемого явления.

Задача 6. По следующим данным вычислить: 1) базисные индексы объема продукции в целом по предприятию; 2) цепные индексы объема продукции в целом по предприятию. Покажите взаимосвязь между базисными и цепными индексами.

Цех	Объем продукции по годам, млрд р.			
	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год
№ 1	975	1200	1240	1300
№ 2	620	630	540	660
№ 3	25	30	35	50

Задача 7. Среднее снижение цен на группу товаров в июле по сравнению с июнем составило 8%, а в августе по сравнению с июлем – 12%. Определите, как изменился физический объем продукции, если объем реализации товаров за этот период вырос в 2,1 раза (среднее изменение цен определялось с помощью цепных индексов с весами августа). Проанализируйте взаимосвязь между показателями.

Задача 8. Изменение численности городского и сельского населения области характеризуется следующими данными (млн чел.):

Год	Все население, тыс. чел.	В том числе
-----	--------------------------	-------------

		городское	сельское
1990	10,1	6,73	3,46
2000	10,0	6,99	3,03

По этим данным постройте столбиковые и круговые диаграммы. Какие выводы можно сделать на основе сравнения площадей соответствующих прямоугольников и секторов, относящихся к двум сравниваемым годам?

Задача 9. Определите: а) как изменится ошибка повторной выборки, если среднее квадратическое отклонение признака будет больше в 2 раза, на 10%; б) как изменится при тех же условиях объем выборки; в) как изменится объем выборки, если вероятность, гарантирующую репрезентативность, увеличить с 0,954 до 0,997.

Задача 10. Имеются следующие данные о стоимости основных производственных фондов и среднесуточной переработке сырья:

Стоимость фондов, млрд р.	Среднесуточная переработка сырья, тыс. ц			
	4–6	6–8	8–10	8–12
2,1–3,1	2	–	–	–
3,5–4,5	6	3	–	–
4,5–5,5	2	5	7	–
5,5–6,5	–	2	2	3
6,5–7,5	–	–	1	7

Определите вид корреляционной зависимости, найдите параметры уравнения регрессии, оцените тесноту связи.

Вариант 9

Задача 1. На основании данных выборочного наблюдения была произведена группировка количества разговоров по длительности:

Длительность разговора, мин	3–5	5–7	7–9	9–11	11–13	Свыше 13	Всего разговоров
Число разговоров	90	85	70	60	30	5	340

Выполнить вторичную группировку, чтобы обеспечить представительность последней группы. Образовать 4 группы с неравными интервалами: 3–5, 5–8, 8–12, свыше 12 мин.

Задача 2. По следующим данным сравнить состав занятого населения двух областей, вычислив относительный показатель, характеризующий соотношение между численностью работников производственной деятельности и работников двух других сфер деятельности

Категории деятельности	Количество работников, чел.	
	В I области	Во II области

Сфера производства	3250	2560
Аппарат управления	320	390
Прочие виды деятельности	670	740

Задача 3. Определите среднюю производительность труда в целом по предприятию в I полугодии по следующим данным:

Цех	Производительность труда, млн р./чел.	Среднесписочное число работников, чел.
№ 1	80	60
№ 2	68	50
№ 3	55	30

Определите, как колеблется данный показатель.

Задача 4. По данным задачи 1: 1) определите среднее значение изучаемого признака, моду и медиану; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. Ежегодные темпы прироста продукции (в % к предыдущему году) составили:

Годы	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Темпы прироста	2,4	1,7	2,0	1,5	2,8

Вычислите за приведенные годы базисные темпы роста по отношению к начальному (базисному) году и среднегодовые темпы роста и прироста за весь период.

Задача 6. По следующим данным исчислите общий и индивидуальные индексы себестоимости и сумму экономики.

Изделие	Затраты на товарную продукцию, млрд р.	Объем производства в отчетном году, тыс. ед.	Снижение себестоимости единицы продукции по сравнению с базисным периодом, %
А	220	4,5	7,5
Б	305	6,0	4,5
В	148	2,8	3,0

Задача 7. В отчетном периоде произошло снижение цен на 5% при увеличении физического объема продукции на 15%. Определите: а) изменение стоимости продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом; б) абсолютное изменение стоимости продукции за счет изменения физического объема продукции; в) абсолютное и относительное изменение стоимости продукции за счет изменения цен.



Задача 8. Изменение средней годовой численности работников отрасли характеризуется следующими данными:

Годы	1980	1990	2000	2005 (прогноз)
Численность работников, тыс. чел.	153,2	226,1	315,9	340,5

Изобразите эти данные в виде графиков: а) прямоугольных (столбиковых и ленточных); б) квадратных. Какой из этих графиков наиболее наглядно изображает изменение численности работников в данной отрасли за 1980-2005 гг.? Сформулируйте выводы, следующие из графических изображений.

Задача 9. Хронометраж работы станочника дал следующие результаты:

Затраты времени на изготовление одной детали, мин.	20–21	21–22	22–23	23–24
Число изготовленных деталей	6	13	10	7

Определите среднюю трудоемкость изготовления детали и предельную ошибку этого показателя с вероятностью 0,954, учитывая, что хронометраж производится при массовом выпуске. Какие результаты получатся, если взять вероятность 0,997?

Задача 10. Имеются следующие данные о продолжительности производственного стажа и среднем проценте выполнения норм выработки по 30 рабочим-сдельщикам цеха о продолжительности производственного стажа и среднем проценте выполнения норм выработки:

Группы рабочих по продолжительности стажа работы, лет	Число рабочих, чел.	Средний процент выполнения норм выработки одним рабочим
До 5	8	100,5
5–10	10	104,0
10–15	8	106,0
15–20	2	107,0
20 и более	2	110,0

Определите: 1) средний процент выполнения норм выработки по цеху; 2) вид корреляционной зависимости между данными показателями; 3) параметры уравнения регрессии; 4) тесноту изучаемой связи.

### Вариант 10

Задача 1. Имеются данные о числе слов по 30 телеграммам:

18, 23, 10, 14, 15, 25, 15, 11, 15, 14, 8, 15, 20, 27, 19, 21, 24, 15, 14, 27, 15, 13, 30, 26, 24, 17, 18, 15, 18, 17. Произвести группировку с равными интервалами, выделив 5 групп.

Задача 2. Предприятию планом на отчетный год предусматривалось увеличение выпуска изделия «А» на 10%, изделия «Б» – на 8%, изделия «В» – на 5% по сравнению с предыдущим годом. Фактический объем производства изделия «А» в отчетном году был в 1,2 раза больше, изделия «Б» на 2%, изделия «В» в 2 раза, чем в предыдущем году. Определите показатели степени выполнения плана по выпуску изделий «А», «Б», «В».

Задача 3. По следующим данным вычислите среднюю тарифную заработную плату работников предприятия и коэффициент вариации данного показателя за месяц:

Группа работников	Средняя заработная плата одного работника, млн. р.	Всего начислено заработной платы, млн. р.
1. Рабочие	1,3	123,5
2. Специалисты	1,6	24
3. Руководящие работники	1,4	12,6

Задача 4. По сгруппированным данным задачи 1: 1) определите среднее значение изучаемого показателя, моду и медиану; 2) постройте гистограмму; 3) оцените характер асимметрии.

Задача 5. На основании данных о динамике количества телефонных аппаратов ГТС определить: а) среднегодовое количество телефонных аппаратов за весь период; б) ежегодные абсолютные приросты количества телефонных аппаратов и среднегодовой прирост за весь период; в) цепные и базисные темпы роста количества телефонных аппаратов; г) среднегодовой темп роста за весь период.

Проанализируйте полученные показатели. Напишите вывод о характере изменения по годам количества телефонных аппаратов.

Исходные данные: количество телефонных аппаратов ГТС на начало каждого года (тыс. шт.):

Годы	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Тыс. шт.	94,5	98,2	110,0	130,2	144,8	162,5

Задача 6. Имеются следующие данные о товарообороте комиссионной торговли

Группа товаров по сравнению с I кв., %	Товарооборот, млрд р.		Изменение цен во II кв.
	I кв.	II кв.	

Овощи	15,4	40,2	12
Мясо	24,5	18,5	10
Молоко	10,4	14,5	10

На основе этих данных исчислите: 1) общий индекс цен; 2) общий индекс товарооборота в фактических ценах; 3) общий индекс товарооборота в неизменных ценах; 4) изменение расходов населения в результате изменения цен.

Задача 7. За базисный и отчетный периоды на предприятии выработано продукции соответственно на 20 и 22 млрд р. (в действующих ценах). В отчетном периоде цены на продукцию были повышены в среднем на 15%. Определить: а) изменение физического объема продукции; б) изменение стоимости продукции (в абсолютном выражении) за счет изменения физического объема продукции и изменения цены.

Задача 8. Изобразите данные задачи 5 с помощью круговых графиков и ломаной кривой. Какой из этих графиков наиболее наглядно изображает изменение количества телефонных аппаратов за 6 лет? Сформулируйте выводы, следующие из графических изображений.

Задача 9. Контрольная проверка поступивших комплектующих изделий дала следующие результаты:

Вес упаковки, г	48–49	49–50	50–51	51–52
Количество упаковок	20	50	20	10

С вероятностью 0,954 определите: а) средний вес упаковки в выборке; б) предельную ошибку среднего веса упаковки; в) границы генеральной средней (среднего веса упаковки для всей партии); г) границы генеральной средней при условии, что выборка составляет 25% генеральной совокупности.

Задача 10. Имеются следующие данные о длительности производственного стажа и общей сумме дневной заработной платы рабочих цеха:

Группа рабочих по стажу работы, лет	Число рабочих в группе	Общая сумма дневной зарплаты по группе, тыс. р.
1–3	3	270
4–6	3	350
7–9	3	450
10 и более	3	600

Определите: а) среднюю дневную заработную плату одного рабочего в каждой группе и в целом по цеху; б) вид корреляционной зависимости между дневной заработной платой и длительностью производственного стажа рабочих; в) параметры уравнения регрессии; г) тесноту зависимости.

#### 4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Каждый вариант контрольной работы включает 10 задач по важнейшим разделам общей теории статистики.

**Задача 1.** Составлена на выполнение аналитической группировки статистических данных или вторичной группировки. Исходные данные к задаче являются материалами статистического наблюдения. Их нужно сгруппировать и обобщить так, чтобы стало возможным выявить характерные черты статистической совокупности в целом и обнаружить закономерности изучаемых явлений.

Группировочный (факторный) признак указан в условии задачи. По этому признаку определить границы групп (интервалов). Величина равного интервала  $i$  находится по формуле

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n},$$

где  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – соответственно максимальное и минимальное значения группировочного признака;  $n$  – число групп (интервалов).

Верхнюю границу интервала очередной группы определяют путем прибавления к нижней ее границе величины интервала:

$$X_{\text{нижн}} + i = X_{\text{верхн}}.$$

Например  $X_{\max} = 26$  кг,  $X_{\min} = 6$  кг, для построения пяти групп величина интервала составит

$$i = \frac{26 - 6}{5} = 4(\text{кг}).$$

Прибавляя к минимальному значению признака (в данном примере – 6 кг) найденное значение интервала, получаем верхнюю границу первой группы:  $6 + 4 = 10$  (кг). Прибавляя далее величину интервала к верхней границе первой группы, получаем верхнюю границу второй группы:  $10 + 4 = 14$  (кг) и т.д.

В результате таких расчетов получим следующие равные интервалы: 6–10, 10–14, 14–18, 18–22, 22–26 (кг).

В общем случае величины интервалов нижних и верхних границ рекомендуется брать «круглыми» числами (число с нулями).

После определения интервалов распределяем единицы совокупности по соответствующим группам. По каждой группе и в целом по совокупности определяем число единиц и рассчитываем требуемые по условию задачи показатели. Результаты аналитической группировки статистических данных и рассчитанные показатели заносим в итоговую таблицу. При составлении итоговой таблицы необходимо дать ей общий заголовок, отражающий краткое содержание таблицы, а также заголовки по строкам и графам, указав при этом единицы измерения, расчетные и итоговые показатели.

Закончить решение задачи нужно анализом показателей таблицы и сделать вывод о наличии связи между группировочным (факторным) и результативным признаками.

При вторичной группировке исходными данными являются сведения, содержащиеся в первичной группировке. Поэтому при определении частот (частостей) по вторичной группировке нужно применить метод интерполяции из предположения, что единицы совокупности в каждом интервале первичной группировки распределены равномерно.

По задачам и целям исследования группировки делятся на типологические, структурные, аналитические; по этапам построения – на первичные и вторичные; по приемам группировки – на простые и комбинированные.

**Задача 2.** Составлена на исчисление относительных величин. Относительными величинами называются показатели, исчисляемые как отношение двух статистических величин.

Следует различать относительную величину как результат сопоставления: а) одноименных статистических показателей и б) разноименных статистических показателей. В первом случае сопоставления осуществляются с прошлым периодом, с планом, части с целым, показателей, относящихся к различным объектам или разным территориям. Результат такого сопоставления может быть представлен коэффициентом, выражен в процентах (%), промилле (‰), процедимилле (‱). Во втором случае результат сопоставления имеет единицу измерения. Например, себестоимость продукции определяется делением общих затрат на количество произведенной продукции и выражается в рублях на единицу продукции.

**Задача 3.** Для решения этой задачи необходимо изучить тему «Средние величины. Вариация». Средними величинами в статистике называют обобщающие показатели, выражающие типичные, характерные для определенных условий места и времени размеры и количественные соотношения явлений, признаков. Вид средней выбирается на основе исходной статистической информации и экономического содержания рассчитываемого показателя. Например, средняя заработная плата одного рабочего завода определяется отношением фонда заработной платы к числу рабочих. Если в условиях задачи по цехам завода имеются данные о заработной плате и численности рабочих, то средняя заработная плата рабочих завода будет исчислена по формуле средней арифметической взвешенной:

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

где  $\bar{x}$  – средняя заработная плата рабочих завода;  $x_i$  – средняя заработная плата рабочего в  $i$ -м цехе;  $f_i$  – число рабочих;  $x_i f_i$  – фонд заработной платы рабочих  $i$ -го цеха завода.

Таким образом, если известны значения знаменателя исходного соотношения средней, но неизвестны значения числителя, то в таких случаях средняя рассчитывается по формуле средней арифметической.

Когда же известны значения числителя исходного соотношения средней, но неизвестны значения знаменателя, то в таких случаях средняя рассчитывается по формуле средней гармонической.

Например, если в условиях задачи даны показатели заработной платы по цехам завода и фонд заработной платы в цехах завода, то средняя заработная плата рабочих завода будет исчислена по формуле средней гармонической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum W_i}{\sum \frac{1}{x_i} W_i},$$

где  $x_i$  – средняя заработная плата рабочего в  $i$ -м цехе;  $W_i$  – фонд заработной платы рабочих  $i$ -го цеха (который может быть представлен:  $W_i = x_i f_i$ ).

Чтобы определить среднее значение признака в интервальном ряду, нужно от него перейти к дискретному, т.е. найти середину каждого интервала как полусумму нижней и верхней границ. При этом величина открытого интервала первой группы приравнивается к величине интервала второй группы, а величина открытого интервала последней группы – к величине интервала предпоследней группы.

Вариация – это различие значений признака по единицам совокупности.

Для измерения размера вариации (изменчивости, колеблемости) в статистике используются различные показатели. Важнейшими из них являются дисперсия ( $\sigma^2$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ) и коэффициент вариации ( $V$ ):

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}, \sigma = \sqrt{\sigma^2}, V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\%.$$

**Задача 4.** Для решения этой задачи необходимо изучить темы «Ряды распределения» и «Средние величины. Вариация».

Разновидностью средней являются мода и медиана (задача 3). Эти величины используются также в качестве характеристик вариационного ряда.

Мода ( $M_0$ ) – варианта, встречающаяся в ряду распределения чаще всего, т.е. варианта, которой соответствует наибольшая частота.

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

В интервальном ряду наибольшая частота указывается не на модальную варианту, а на содержащий моду интервал. Вычисление моды 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;  $i_{M_0}$  – величина интервала;  $f_{M_0}$  – частота модального интервала;  $f_{M_0-1}$  – частота интервала, пред-

шествующего модальному;  $f_{M_0+1}$  – частота интервала, следующего за модальным.

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

$$M_e = x_{M_e} + i_{M_e} \frac{0,5\sum f - S_{M_{e-1}}}{f_{M_e}},$$

где  $x_{M_e}$  – начало (нижняя граница) медианного интервала;  $i_{M_e}$  – величина интервала;  $\sum f$  – сумма всех частот ряда;  $S_{M_{e-1}}$  – сумма накопленных частот вариантов до медианного;  $f_{M_e}$  – частота медианного интервала.

График дискретного ряда распределения (полигон) строится в следующем порядке: а) на оси абсцисс в выбранном масштабе откладываются значения признака; б) по оси ординат наносится шкала для выражения величины частот; в) из отмеченных точек оси абсцисс восстанавливаются перпендикуляры, равные соответствующим частотам; г) вершины перпендикуляров соединяются в последовательном порядке с отрезками прямой.

График интервального ряда распределения (гистограмма) строится в следующем порядке: а) открытые интервалы следует закрыть; б) на оси абсцисс в выбранном масштабе откладывается минимальное значение признака первой группы и максимальные значения в каждой группе; в) на оси ординат наносится шкала для выражения величин частот (или плотности распределения при неравных интервалах); г) частоты (или плотности распределения) изображаются прямоугольниками, построенными на интервалах групп.

Плотность распределения определяется по формуле

$$K = \frac{f}{i},$$

где  $f$  – частота в группе,  $i$  – величина интервала по группе (разность между максимальным и минимальным значениями признака на графике или в таблице).

Простейший показатель асимметрии основан на соотношении показателей центра распределения: а) если выполняется соотношение  $M_0 < M_e < \bar{X}$ , то имеет место правосторонняя асимметрия; б) если  $M_0 > M_e > \bar{X}$ , то левосторонняя асимметрия.

**Задача 5.** Эта задача составлена на расчет и усвоение аналитических показателей динамических рядов. Средний уровень ряда может быть исчислен по формуле средней арифметической простой

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

т.е. средний уровень ряда равен сумме уровней ряда, деленной на их число.

В зависимости от задачи исследования абсолютные приросты (снижения)  $\Delta y$ , темпы роста (снижения)  $T$  и темпы прироста (снижения)  $\Delta T$  могут быть рассчитаны с переменной базой сравнения (цепные) и постоянной базой сравнения (базисные).

Абсолютные приросты:

цепные .....  $\Delta y_i^M = y_i - y_{i-1}$ ;

базисные .....  $\Delta y_i^Y = y_i - y_0$ .

Средний абсолютный прирост исчисляется двумя способами:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\sum_{i=1}^m \Delta y_i^M}{m} \quad \text{или} \quad = \frac{y_i - y_0}{m};$$

где  $\Delta y_i^M$  – цепные абсолютные приросты;  $m$  – число цепных абсолютных приростов.

Темпы роста:

цепные .....  $T_i^M = \frac{y_i}{y_{i-1}} 100$ ;

базисные .....  $T_i^Y = \frac{y_i}{y_0} 100$ .

Среднегодовой темп роста исчисляется по формуле средней геометрической двумя способами:

$$\bar{T} = \sqrt[m]{T_1 T_2 T_3 \dots T_m} 100, \quad \text{или} \quad \bar{T} = \sqrt[m]{\frac{y_i}{y_0}} 100,$$

где  $T_{1,2,3,\dots,m}$  – цепные коэффициенты роста;  $m$  – число этих коэффициентов.

Темпы прироста:

цепные .....  $\Delta T_i^M = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} 100$ ;

базисные .....  $\Delta T_i^Y = \frac{y_i - y_0}{y_0} 100$ ;

Или  $\Delta T = T - 100$ .

Среднегодовой темп прироста равен:  $\bar{\Delta T} = \bar{T} - 100$ .

Абсолютное значение одного процента прироста (снижения) – отношение абсолютного цепного прироста (снижения) к соответствующему цепному темпу прироста (снижения), выраженному в процентах. Оно определяется по формуле

$$A\% = \frac{\Delta y_i^M}{\Delta T_i^M 100} = \frac{y_i - y_{i-1}}{(y_i - y_{i-1})/y_{i-1} 100} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 y_{i-1}.$$



Для выявления основной тенденции развития (тренда) используются способы: 1) укрупнения интервалов; 2) сглаживания скользящей средней; 3) аналитического выравнивания.

В способе укрупнения интервалов переходят к ряду с более крупными показателями времени и получением уровня показателя за этот показатель времени.

Метод сглаживания с помощью скользящей средней состоит в том, что уровни нового ряда определяются как средние из указанного числа уровней исходного ряда динамики. При этом каждый раз отбрасывается слева один уровень и добавляется один (соседний) уровень справа.

В методе аналитического выравнивания тренд определяется как функция уровней от времени

$$\bar{y}_t = f(t).$$

Техника расчета параметров уравнения прямой

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$$

изложена в методических указаниях к задаче 10. Показатели времени заменяются условными обозначениями как ряд дискретных чисел 1, 2, 3 и т.д.

**Задача 6.** Составлена по теме «Индексы». Индексом в статистике называется относительный показатель, характеризующий соотношение по времени, по сравнению с планом или в пространстве уровней, явлений, признаков.

При построении индексов рекомендуется придерживаться следующей символики: количество единиц данного вида произведенной или реализованной продукции обозначается буквой  $q$ , цена единицы изделия –  $P$ ; себестоимость единицы изделия –  $Z$ ; трудоемкость единицы изделия –  $t$ ; выработка продукции на одного работающего –  $W$ ; удельный расход материалов (топлива) –  $m$  и т.д. Подстрочный значок 0 означает базисный, а 1 – отчетный периоды. Индивидуальный индекс обозначается латинской буквой  $i$ , а общий –  $I$ .

Индивидуальный индекс показателя определяется как отношение его уровня в отчетном периоде к уровню в базовом. Общие индексы необходимо исчислить по следующим формулам:

1) общий индекс затрат на производство продукции:

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

2) общий агрегатный индекс себестоимости продукции:

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

3) общий агрегатный индекс физического объема производства продукции:

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

Эти индексы взаимосвязаны между собой:

$$I_z I_q = I_{zq}.$$

Чтобы найти абсолютное изменение показателей, нужно от числителя соответствующего индекса вычесть его знаменатель. Так, абсолютный прирост (снижение) затрат на производство продукции равен

$$\Delta zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0,$$

в том числе за счет изменения себестоимости:

$$\Delta zq_{(z)} = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1,$$

за счет изменения физического объема продукции:

$$\Delta zq_{(g)} = \sum q_1 z_0 - \sum q_0 z_0.$$

Индекс переменного состава равен соотношению средних уровней изучаемого признака. Если, например, изучается динамика средней себестоимости одноименной продукции на двух и более заводах, то индекс себестоимости переменного состава исчисляется по формуле

$$I_{\bar{z}} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Изменение средней себестоимости единицы продукции может быть обусловлено изменением себестоимости единицы продукции на каждом заводе и изменением удельного веса производства продукции на каждом из анализируемых заводов.

Выявление влияния каждого из этих факторов на динамику средней себестоимости продукции можно осуществить при помощи расчета индекса себестоимости постоянного состава и индекса структурных сдвигов.

Индекс себестоимости постоянного (фиксированного) состава, или индекс себестоимости в постоянной структуре, исчисляется по формуле

$$I_z = \frac{z_1}{z_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1}.$$

Этот индекс характеризует изменение средней себестоимости единицы продукции за счет изменения только уровней себестоимости на каждом из заводов.

Индекс структурных сдвигов рассчитывается по формуле

$$I_{\text{стр.сдв}} = \frac{z_1}{z_0} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Этот индекс характеризует изменение средней себестоимости единицы продукции за счет изменения только удельного веса количества произведенной продукции на отдельных заводах.

Индекс структурных сдвигов можно исчислить, используя взаимосвязи индексов, т.е.

$$I_{\text{стр.сдв}} = \frac{I_{\bar{z}}}{I_z}.$$

**Задача 7.** Составлена на построение многофакторных индексов. Индексный метод позволяет изучить многофакторные связи. В частности позволяет определить влияние на результативный сложный показатель большого числа факторов. Связь между результативным показателем и факторами должна представляться как произведение факторов. В задаче 7 производительность труда одного работника за месяц ( $W$ ) равна его среднечасовой выработке ( $A$ ), умноженной на среднее число отработанных часов (среднюю продолжительность дня ( $B$ ) и на среднее число отработанных за месяц дней (среднюю продолжительность рабочего месяца ( $C$ ), т.е.  $W = ABC$ .

При построении многофакторных экономико-статистических моделей большое значение имеет последовательность рассмотрения факторов:

а) первыми факторами-сомножителями в модели должны быть количественные (объемные) показатели;

б) факторы-сомножители должны быть расположены так, чтобы произведение предыдущих давало экономически осмысленную величину.

С учетом этих требований изучаемую связь представим в следующем виде:  $W = CBA$ .

По методу цепных подстановок получим следующую систему многофакторных индексов:

$$\frac{W_1}{W_0} = \frac{C_1 B_1 A_1}{C_0 B_0 A_0} \text{ и } \frac{C_1 B_1 A_1}{C_0 B_0 A_0} = \frac{C_1 B_0 A_0}{C_0 B_0 A_0} \cdot \frac{C_1 B_1 A_0}{C_1 B_0 A_0} \cdot \frac{C_1 B_1 A_1}{C_1 B_1 A_0}$$

Абсолютное изменение результативного показателя в целом определяется по формуле

$$\Delta W = \Delta W_a + \Delta W_b + \Delta W_c.$$

**Задача 8.** Составлена на графический способ изображения статистических данных. В зависимости от вида графического образа статистические графики подразделяются на линейные, столбиковые, ленточные, квадратные, круговые.

При построении линейных графиков по оси абсцисс в выбранном масштабе откладываются значения факторного (независимого) признака, а на оси ординат – значения результативного (зависимого) признака. Полученные точки с соответствующими координатами ( $x_i, y_i$ ) соединяют отрезками. Следовательно, график получается в виде ломаной линии.

В столбиковых диаграммах графическим образом статистической величины является столбик (прямоугольник). Столбики располагаются вплотную или раздельно на одинаковом расстоянии на оси абсцисс. Они имеют одинаковые основания, а их высота должна быть пропорциональна числовым значениям признака (признаков).

Ленточные (или полосовые) графики строятся в основном по тем же правилам, что и столбиковые. Только прямоугольники (полосы, ленты) располагаются горизонтально, т.е. основанием служит ось ординат, а масштабной шкалой – ось абсцисс.

Для построения квадратных диаграмм (располагаются по оси абсцисс) следует извлечь квадратные корни из изображаемых статистических величин, а затем построить квадраты со сторонами, пропорциональными полученным результатам.

При построении круговой диаграммы статистические величины в начале делят на число  $\pi = 3,14$  и затем из полученных значений извлекают квадратные корни и строят круги с радиусами, пропорциональными полученным результатам.

При изображении структуры явления сначала строится график всего явления, а затем внутри графического образа выделяются структурные составляющие.

**Задача 9.** Чтобы решить данную задачу, нужно изучить тему «Выборочное наблюдение».

Средняя ошибка выборочной средней при случайной выборке определяется по формулам:

а) при повторном отборе

$$M_t = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}};$$

б) при бесповторном отборе

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

где  $\sigma^2$  – дисперсия выборочной совокупности;  $n$  – объем (число единиц) выборки;  $N$  – объем генеральной совокупности.

При определении ошибки выборки для типического отбора в приведенных формулах вместо  $\sigma^2$  используется средняя внутригрупповая дисперсия:

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i},$$

где  $\sigma_i^2$  – дисперсия типической  $i$ -й группы;  $n_i$  – количество единиц в  $i$ -й группе.

Ошибка выборки при бесповоротном серийном (гнездовом) отборе с равновеликими сериями определяется по формуле

$$M = \sqrt{\frac{\delta^2 r}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)},$$

где  $r$  – количество серий, попавших в выборку;  $R$  – количество серий в генеральной совокупности;  $\delta^2 r$  – межгрупповая (межсерийная) дисперсия. Если серии (группы, гнезда) по количеству единиц одинаковы (равновелики), то они исчисляются по формуле

$$\delta^2_r = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{r},$$

где  $\bar{x}_i$  – средняя в  $i$ -й серии;  $\bar{x}$  – общая выборочная (или межсерийная) средняя;  $r$  – количество серий, попавших в выборку.

При исчислении аналогичных показателей для доли используются эти же формулы, но с учетом, что дисперсия альтернативного признака в выборочной совокупности определяется по формуле  $\sigma_w^2 = W(1 - W)$ , где  $w$  – доля признака в выборке.

Предельная ошибка выборки определяется по формуле

$$\Delta = tM,$$

где  $t$  – коэффициент доверия.

В экономико-статистических исследованиях широко применяются  $t=1$  (соответствует вероятности  $p = 0,683$ ),  $t = 2$  (для  $p=0,954$ ),  $t = 2,6$  (с вероятностью  $0,99$ ) и  $t = 3$  (с вероятностью  $0,997$ ).

Показатель относительной ошибки выборки определяется по формуле

$$\beta = \frac{\Delta}{\bar{x}} M.$$

Возможная граница генеральной средней определяется по формуле

$$X = \bar{X} \pm \Delta \bar{X},$$

где  $\bar{X}$  – средняя выборочной совокупности;  $\Delta \bar{x}$  – предельная ошибка выборки.

Необходимый объем выборки исчисляется по формулам:

а) для повторной выборки

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

б) для бесповторной выборки

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}.$$

**Задача 10.** Эта задача составлена на изучение корреляционной взаимосвязи между исследуемыми признаками (факторными и результативными).

В качестве линии регрессии используем уравнение прямой:

$$y = a + bx,$$

где  $y$  – результативный (зависимый) признак;  $x$  – факторный (независимый) признак;  $a$  и  $b$  – параметры уравнения прямой.

Для определения параметров  $a$  и  $b$  по методу наименьших квадратов составляется система двух нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y, \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum yx. \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений, находим:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}, \quad b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}.$$

Для измерения тесноты данной связи используем коэффициент корреляции, исчисляемый по формуле

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left( \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right) \left( \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right)}}.$$

Приблизительно тесноту связи можно определить также по форме корреляционного поля. Для этого на оси абсцисс откладываются в выбранном масштабе значения факторного признака, а на оси ординат – значения результативного признака, наносятся точки с координатами (x, y). Если такой точечный график имеет форму шара, то связь между признаками отсутствует или очень мала. Если точки образуют эллипс, то связь есть. При этом чем больше вытянут эллипс, тем выше теснота связи. Если ось эллипса совпадает (или близка) с главной диагональю, то связь положительна, если со вспомогательной диагональю поля графика – связь отрицательна.

Связь выявляется четче, если использовать групповые средние. По корреляционной таблице определяются групповые средние изучаемых признаков и на их базе строится линейный график (или в данном случае эмпирическая линия регрессии). По виду этой линии определяется форма (прямая, линейная или криволинейная связь) и теснота связи (положительная или отрицательная, тесная или слабая). Если линия регрессии параллельна одной из осей координат, то связь между данными признаками отсутствует.

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»

### Тема 1. Предмет, метод и задачи статистики

1. Роль и значение статистики в обществе. Статистика как наука. Связь статистики с другими науками.
2. Предмет статистической науки.
3. Общее понятие о методе (методологии) статистики.
4. Организация статистики в Республике Беларусь. Структура и функции органов государственной статистики в Республике Беларусь.
5. Система учёта и статистики, задачи статистики.
6. Отчётность предприятий и её виды. Специальные статистические наблюдения и их виды.

## **Тема 2. Статистическое наблюдение**

7. Сущность статистического наблюдения и его задачи.
8. Формы организации статистического наблюдения.
9. Виды статистического наблюдения.
10. Программа статистического наблюдения.
11. Способы учёта фактов в статистическом наблюдении.
12. Ошибки статистического наблюдения. Меры по обеспечению надёжности статистической информации.
13. Пути совершенствования статистического наблюдения.

## **Тема 3. Группировка и сводка данных наблюдения**

14. Сущность классификации и группировки, их задачи.
15. Виды группировок и их назначение.
16. Понятие, виды и принципы выбора группировочных признаков.
17. Образование групп и определение интервалов группировок.
18. Общее понятие и виды статистической сводки.
19. Программа статистической сводки и её основные элементы.
20. Организация и техника сводки. Территориальный и отраслевой разрезы сводки материалов отчётности.
21. Принципы современной организации обработки статистических данных.

## **Тема 4. Анализ статистических данных и измерение связи**

22. Сущность и основные принципы анализа статистической информации.
23. Содержание основных этапов анализа статистических данных.
24. Содержание и виды статистических расчётов.
25. Основные приёмы анализа статистических данных.
26. Задачи измерения связи в статистике. Основные виды связей между явлениями.

## **Тема 5. Статистические таблицы**

27. Общее понятие о статистических таблицах.
28. Виды статистических таблиц.
29. Основные правила составления статистических таблиц.

## **Тема 6. Ряды распределения**

30. Понятие и виды статистических рядов распределения.
31. Графический метод изучения рядов распределения.
32. Понятие о закономерности рядов распределения. Теоретические кривые распределения.
33. Свойства основных кривых распределения.

## **Тема 7. Абсолютные и относительные величины**

34. Значение и виды статистических показателей. Система статистических показателей. Единицы измерения показателей.
35. Абсолютные статистические величины, их основные виды.
36. Относительные величины, их значение и основные виды.

## **Тема 8. Средние величины. Вариация**

37. Сущность и значение средних величин в статистике.
38. Виды средних величин.
39. Средняя арифметическая, её свойства и методы её расчёта.
40. Средняя гармоническая.
41. Структурные средние величины (мода и медиана).
42. Понятие и основные показатели вариации.
43. Техника исчислений простых показателей вариации.
44. Свойства дисперсии и её расчёт.
45. Сложение дисперсии изучаемого признака.
46. Упрощённые способы вычисления средней арифметической и среднего квадратического отклонения.
47. Основные правила применения средних в статистике.

## **Тема 9. Ряды динамики**

48. Понятие рядов динамики и их виды.
49. Правила построения рядов динамики.
50. Основные показатели рядов динамики.
51. Средние показатели в рядах динамики.
52. Изучение основной тенденции (тренда) развития массового явления: метод укрупнения интервалов, метод сглаживания по скользящей средней.
53. Изучение основной тенденции (тренда) развития массового явления: метод аналитического выравнивания.
54. Выявление и изучение сезонных колебаний.
55. Совместный анализ нескольких рядов динамики.

## **Тема 10. Индексы**

56. Общее понятие об индексах. Виды индексов.
57. Индивидуальные и общие индексы.
58. Агрегатная форма общих индексов. Преобразование агрегатного индекса в индексы средних величин.
59. Индексы переменного и фиксированного состава.
60. Цепные и базисные индексы.



61. Система взаимосвязанных индексов: индексный метод анализа роли факторов в динамике сложных явлений.
62. Система взаимосвязанных индексов: индексный метод анализа взаимосвязи экономических явлений.

### **Тема 11. Графические изображения в статистике**

63. Понятие о статистических графиках. Основные элементы графика.
64. Виды статистических графиков: столбиковые и полосковые диаграммы.
65. Виды статистических графиков: квадратные, круговые и фигурные диаграммы.
66. Наглядное изображение структуры и структурных сдвигов.
67. Контроль выполнения планов с помощью графиков.

### **Тема 12. Выборочный метод в статистических исследованиях**

68. Выборочное статистическое наблюдение и его виды.
69. Ошибка выборки.
70. Обоснование численности выборки.
71. Способы отбора единиц из генеральной совокупности.
72. Малая выборка.
73. Способы распространения характеристик выборки на генеральную совокупность.

### **Тема 13. Корреляционная связь и ее статистическое изучение**

74. Предпосылки изучения корреляционной связи.
75. Статистические методы выявления наличия корреляционной связи.
76. Статистическое измерение тесноты корреляционной связи. Парная линейная корреляция.
77. Парная нелинейная корреляционная связь.
78. Корреляция рангов.
79. Линейная многофакторная корреляционная зависимость. Множественная и частная корреляция.
80. Статистическое исследование формы корреляционной связи. Линия регрессии.
81. Уравнение регрессии и расчет его параметров.
82. Статистическое исследование зависимости между качественными признаками.
83. Изучение корреляционной зависимости между рядами динамики.

## Тема 14. Статистическая проверка гипотез

84. Сущность и задачи статистической проверки гипотез.
85. Критерий как инструмент проверки статистической гипотезы. Выбор типа критической области.
86. Проверка гипотезы о принадлежности «выделяющихся» единиц исследуемой генеральной совокупности.
87. Проверка гипотезы о величине средней арифметической и доли.
88. Понятие о критерии согласия.
89. Понятие о критерии для измерения связи.

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная

1. Ефимова М.Р., Рябцев В.М. Общая теория статистики: Учебник для инж.-экон. спец. вузов. – М.: Финансы и статистика, 1991.
2. Общая теория статистики / Под ред. А.Я. Боярского, Г.Л. Громыко. – М.: МГУ, 1985.
3. Пасхавер П.Д. и др. Сборник задач по общей теории статистики. – М.: Финансы и статистика, 1993.
4. Рязов Н.Н. Общая теория статистики – М.: Финансы и статистика, 1984.
5. Сборник задач по курсу «Общая теория статистики» для студентов инж.-экон. спец. / Сост. Г.Т. Максимов. – Мн.: БГУИР, 1998.

#### Дополнительная

1. Гончар И.П. и др. Общая теория статистики: Сб. задач. – Харьков: Вища шк., 1987.
2. Закон о предприятиях в Республике Беларусь // НЭГ. – 1993. – № 13–14.
3. Инструкция по статистическому учету на предприятиях.
4. Инструкция к формам статистической отчетности предприятий.
5. Общая теория статистики / Под ред. А.А. Спирина, О.Э. Батиной. – М.: Финансы и статистика, 1994.
6. Сборник задач по общей теории статистики: Учеб. пособие / В.Е. Овсиенко, Н.В. Голованова, Ю.Г. Королев и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1986.

Учебное издание

**Максимов Геннадий Терентьевич**

***СТАТИСТИКА***

Методическое пособие  
по выполнению контрольной работы  
для студентов экономических специальностей БГУИР  
заочной формы обучения

Редактор Т.Н. Крюкова  
Корректор Е.Н. Батурчик

---

Подписано в печать .03.2003.  
Печать ризографическая.  
Уч.-изд. л. 3,1.

Формат 60x84 1/16.  
Гарнитура «Таймс».  
Тираж 200 экз.

Бумага офсетная.  
Усл. печ. л.  
Заказ 644.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».  
Лицензия ЛП № 156 от 30.12.2002.  
Лицензия ЛП № 509 от 03.08.2001.  
220013, Минск, П. Бровки, 6